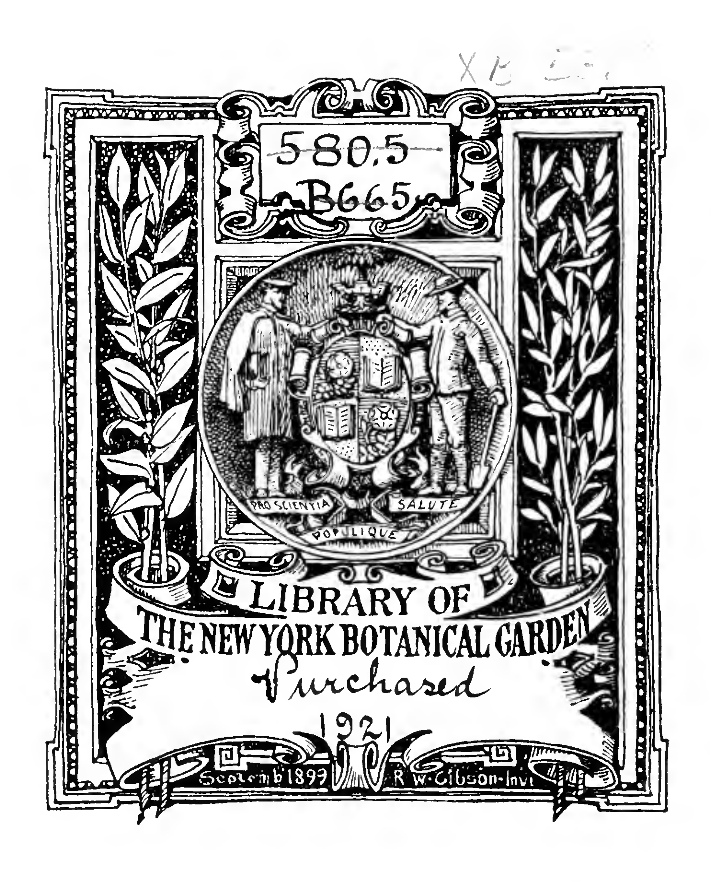



580.5
B665
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1921
Septemb 1899
R W Gibson Invt

Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Bamberg

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich.

Band XXXVIII.

Zweite Abteilung:

Systematik, Pflanzengeographie, angewandte Botanik etc.

Heft 1.

1921
Verlag von C. Heinrich
Dresden - N.

Ausgegeben am 15. Februar 1921.

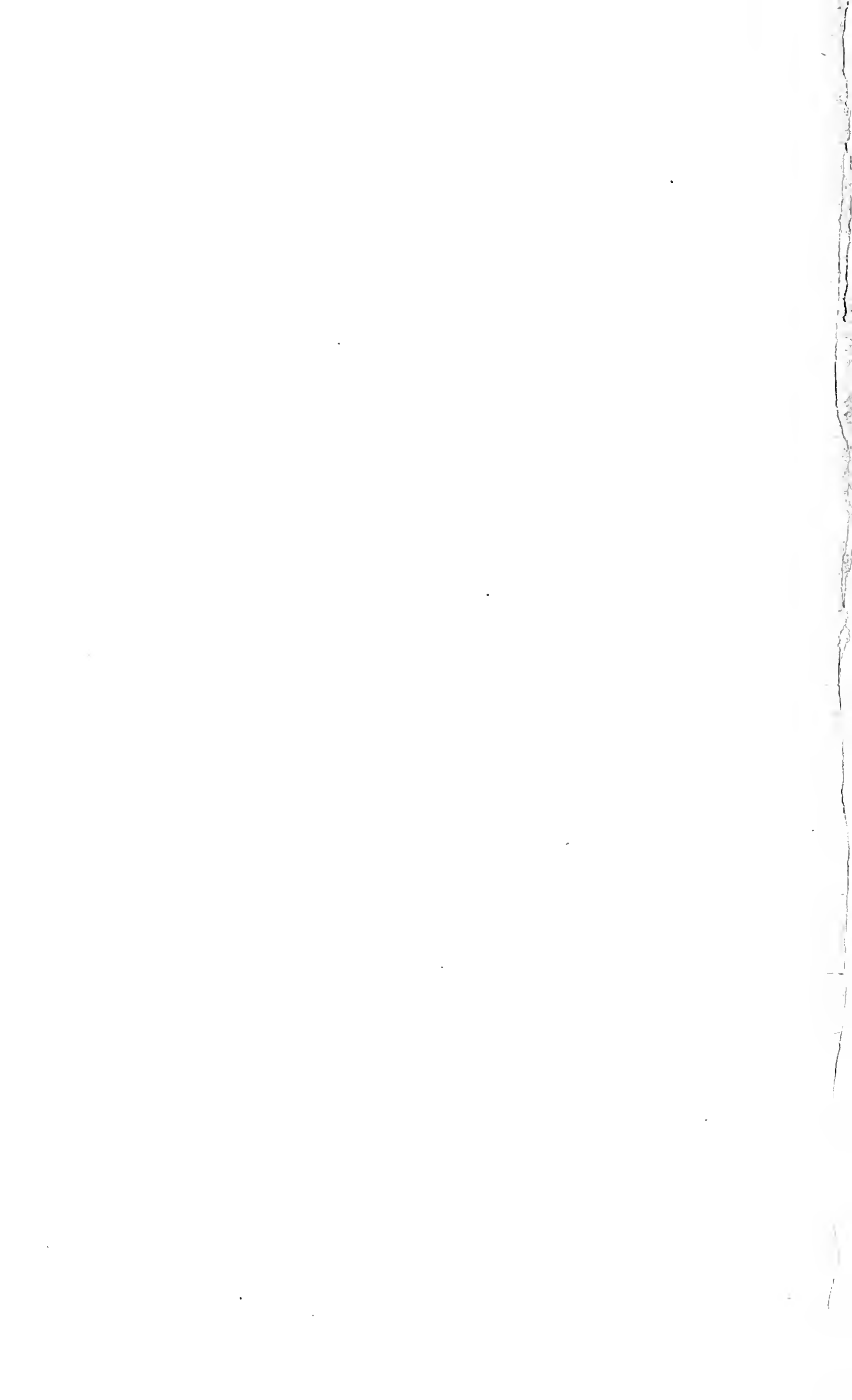
Inhalt.

Die Beiträge erscheinen in zwangloser Folge. Jeder Band um[illegible]ßt 3 Hefte.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder direkt vom Verlage C. Heinrich, Dresden-N.

Zusendungen von Manuskripten und Anfragen redaktioneller Art werden unter der Adresse: Geh. Regierungsrat Professor Dr. O. Uhlworm, Bamberg, Schützenstraße 22, I., m[illegible] der Aufschrift „Für die Redaktion der Beihefte zum Bo[illegible]nischen Centralblatt“ erbeten.

Inhalt.



Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Bamberg

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich.

Band XXXVIII.

Zweite Abteilung:
Systematik, Pflanzengeographie, angewandte Botanik etc.

Mit 3 Tafeln und 50 Abbildungen im Text.

1921
Verlag von C. Heinrich
Dresden-N.

Beiträge zur Frage des systematischen Anschlusses der Monokotylen.

Von

Karl Suessenguth.

(Mit 18 Abbildungen im Text.)

Phylogenie und Anschluß der Monokotylen sind von den Morphologen und Systematikern der letzten Jahrzehnte so verschieden beurteilt worden, daß es wohl angebracht ist, einer allgemeinen Untersuchung hierüber eine diesbezügliche Zusammenstellung vorauszuschicken.

Die ältere Auffassung geht dahin, die gemeinsamen Vorfahren für Mono- und Dikotyle sehr weit zurückzuverlegen, nämlich in die hypothetischen Gruppen der Pro-Angiospermen, Progymnospermen bzw. sogar Archegoniaten. Demzufolge würden sich zwei vollkommen getrennte, aber gleichwertige, parallele Entwicklungsreihen ergeben, die erst in den genannten Grundgruppen konvergieren. Für diese Auffassung traten ein: Strasburger 1872 (130), Kny, Nägeli, Drude, Engler, Warming, Nawaschin, Balfour, Campbell, Bessey.

Eine zweite Beurteilung, die vor allem in neuerer Zeit immer mehr Anhänger gewonnen hat, geht dahin, von den Dikotylen (d. h. natürlich den Vorfahren rezenter Dikotylen), als phylogenetisch älterem Formenkreis die Monokotylen abzuleiten. Unter [illegible] Voraussetzung kommt die hypothetische Gruppe der Ranales unstreitig in erster Linie für den Anschluß der Monokotylen in Betracht. Für diese zweite Auffassung sprachen sich aus: Prantl (Annahme gemeinsamer Ausgangsgruppe für *Ranales — Helobiae*), Pfitzer, v. Wettstein (*Polycarpicae — Helobiae*), Buchenau (desgl.), Sargant (*Polycarpicae — Liliifloren*), Henslow (*Nymphaeaceae — Helobiae*), Andersson, Quéva, Coulter und Chamberlain (letztere erst seit 1903. Früher brachten sie Monokotyle und Pteridophyten in Zusammenhang); Lotsy (Annahme biphyletischer Entstehung: *Ranales — Helobiae, Piperales — Arales*), Hallier (*Berberidaceae — Luzuriagaceae — Roxburghiaceae*. Auch erst seit neuerer Zeit, früher Entwicklungsrichtung *Polycarpicae — Helobiae* angenommen); Fritsch, Nitzschke (*Ranales — Helobiae*); ferner Delpino, Flahault, Jeffrey,

Arber und Parkin. Im Gegensatz zu den genannten lehnten Lindinger (78) und Worsdell (152) speziell die Ableitung der Monokotylen von den Dikotylen ab. Für die Herleitung der Dikotylen von den Einkeimblättrigen haben sich nur Celakovsky und Lyon (83) erklärt.

Ebenso stark wie bezüglich der hypothetischen Vorfahren divergieren die Ansichten hinsichtlich des Grundes der Entstehung monokotyler Pflanzen. Henslow (53) z. B. vertrat die Auffassung sie seien durch Anpassung an das Wasserleben, Sargant und ihre Anhänger, sie seien als „geophile" Organismen entstanden.

Als Formen, die den hypothetischen Vorfahren am nächsten kommen sollen, wurden genannt: die *Cabomboideae* (von Wettstein 144, Nitzschke 93); von den *Helobiae*: *Butomus* (Holmgren 58 und Delpino), *Hydrocleis* (Lotsy 79); von den *Liliifloren*: *Anemarrhena* (Sargant 110), *Gloriosa* (Quéva 101); *Berberidaceen* (*Berberidopsis*, von Hallier in Beziehung gebracht mit *Philesia*—*Luzuriageae*); *Peperomia* (als heterokotyle Ausgangsform für die *Arales* betrachtet von Lotsy, Hill selbst, der gewisse *Peperomien* als heterokotyl beschrieb, verband damit keine phylogenetischen Hypothesen).

Habituelle Ähnlichkeiten, um auch dies zu berücksichtigen, bestehen — soweit sich eine subjektive Einschätzung verallgemeinern läßt — z. B. zwischen *Echinodorus* und *Ranunculus*-Arten (flammula), *Hydrocleis* und den *Nymphaeaceen*, *Philesia* und gewissen *Berberidaceen*, *Dioscoreaceen* und manchen *Centrospermen* (*Polygonaceen*, *Boussingaultia*, *Hablitzia*), *Eriocaulaceen* und *Eryngien*, wenn man will, auch mit Kompositen.

Zweifel, ob eine Familie unter die Dikotylen oder Monokotylen zu rechnen sei, bestanden vor der Untersuchung von Solms (127) 1878 für *Dioscoreaceen* und *Taccaceen*. Letztere wurden von R. Brown, Bartling und Endlicher als den *Aristolochiaceen* verwandt angesehen. Lyon (82, 83) wollte *Nelumbium* unter die Monokotylen aufgenommen wissen wegen des primär synkotylen Embryos.

Im folgenden möchte ich einige der hauptsächlichsten Kriterien, aus denen am ehesten Schlüsse auf den systematischen Anschluß der Monokotylen gezogen werden dürften, behandeln, und zwar in nachstehender Reihenfolge:

I. Mikrosporen-Entwicklung, Periplasmodium.
II. Entwicklung und Bau des Embryosacks, Samenanlagen.
III. Endosperm und Perisperm.
IV. Embryonen, Keimlinge.
V. Blütenbau.
VI. Gefäßbündelbau, -Anordnung und Verlauf. Kambium.
VII. Beiknospen, Blattbau, Vor- und Nebenblätter.
VIII. Bau der Wurzeln.
IX. Serumdiagnostik.

Anhang: Spezielle Gegenüberstellung der *Taccaceen*—*Aristolochiaceen*.

Mikrosporen-Entwicklung.

Der Unterschied zwischen der Mikrosporen-Entwicklung der Monokotylen und derjenigen der Dikotylen wird meist folgendermaßen angegeben: bei den Monokotylen entsteht nach der heterotypischen Teilung eine Zellwand zwischen den beiden Tochterkernen, bei den Dikotylen tritt erst nach der Entstehung von vier freien Tochterkernen zwischen diesen Wandbildung auf.

Diese beiden Arten von Gonenbildung, die man auch als sukzessive und simultane unterscheidet, führen bei dem Gros der Monokotylen zur Entstehung von vier Kugelvierteln oder -Quadranten, bei der Mehrzahl der Dikotylen zu Verbänden, in denen die vier Zellen den Ecken eines Tetraëders entsprechend angeordnet sind. Doch darf man aus der Anordnung nicht auf die Art des Teilungsvorganges rückschließen.

Der phylogenetisch ältere Typ ist unstreitig der der Simultanteilung, denn er findet sich nicht nur bei allen daraufhin untersuchten Gymnospermen, sondern auch bei den Pteridophyten und Moosen ganz allgemein. (Lit. bei Calkins 11, Kundt 74, Campbell 12, Lotsy 79, Bd. II und III.)

Innerhalb der Arten und Gattungen ist der Modus der Mikrosporenentwicklung wohl stets konstant. Die Angabe Hofmeisters (56), es käme innerhalb des gleichen Mikrosporangiums simultane und sukzessive Teilung vor (bei *Pinus, Abies, Iris, Tradescantia, Passiflora, Najas, Isoëtes* — für letzteres auch von Wilson-Smith, Bot. Gaz. XXIX, 1900, S. 323 ff. behauptet), wurde von späteren Autoren nicht bestätigt. Guignard und Campbell fanden bei *Najas* nur sukzessive Teilung — vgl. Täckholm und Söderberg 135 —, ebenso Strasburger (134) und Verfasser für *Tradescantia*, Guignard (47) ferner nur simultane Teilung bei *Iris*.

Da an vielen Objekten, wie *Scitamineen, Cyperaceen, Juncaceen*, diese Feststellung nur an Hand von Mikrotomschnitten, welche die Kernteilungen genau verfolgen lassen, getroffen werden kann, Hofmeister, Mohl 1834, Nägeli 1842 und Wille (147), aber von der fertigen Tetrade auf den Teilungsmodus schlossen, scheint es mir nicht angebracht, auf deren Angaben zurückzugreifen.

Unter den Dikotylen nehmen durch sukzessive Teilungsart eine Ausnahmestellung ein: *Aristolochia Clematitis* (Samuelsson 108), *Rafflesia Patma* (Ernst und Schmidt 31), *Ceratophyllum submersum* (Strasburger 132), *Cinnamomum Sieboldi* (Täckholm und Söderberg 135), *Cananga odorata* (Oes 94), acht Genera der *Asclepiadaceae* und *Apocynum androsaemifolium* (Lit. bei Samuelsson 108). Van Tieghem (137) und Engler (30) geben das gleiche an für *Cabombeen* — ersterer für die *Nymphaeaceen* im allgemeinen zu Unrecht — ohne Quellenbezeichnung. Die Untersuchung von *Cabomba caroliniana* ergab tatsächlich sukzessive Teilungsart bei typischer Ausbildung von Quadranten. Bei synkarpen *Nymphaeaceen*

(*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*) haben Lubimenko und Maige (81) Simultanteilung beobachtet. Nach der heterotypischen Teilung war bei *Nymphaea* eine sehr deutliche, bei *Nuphar* eine sehr schwache Zellplatte zu beobachten. Der letztere Fall bot sich mir in gleicher Weise bei *Nymphaea caerulea* (ebenfalls Simultanteilung; typische Tetraëder-Anordnung ferner bei *Nymphaea gigantea, alba* und *Marliacea* × *Leideckeri*). Das Auftreten einer zarten transitorischen Zellplatte nach dem ersten Teilungsschritt ist übrigens bei Simultanteilung nach Strasburger die Regel. Ich beobachtete sie z. B. auch bei *Delphinium* und *Peperomia*.

Eine besondere Teilungsform wurde von Andrews (3) und Guignard (45) für *Magnolia* und *Liriodendron*, von Samuelsson (108) für *Anona Cherimolia* angegeben. Nach der heterotypischen Teilung wird hier die Pollenmutterzelle von den Rändern her eingeengt, zu einer völligen Durchschnürung kommt es jedoch erst, nachdem auch die homöotypische Teilung stattgefunden hat. Guignard und Samuelsson haben in diesem Vorgang eine Zwischenstufe zwischen simultaner und sukzessiver Mikrosporenentwicklung erblickt.

Zweifellos finden sich also unter den *Polycarpicae sensu ampliore* die meisten Formen (*Cabomba, Ceratophyllum, Cinnamomum, Cananga, Aristolochia, Rafflesia*, in zweiter Linie *Magnolia, Liriodendron, Anona*), die in ihrer Pollenentwicklung ein ,,Monokotylen"-Merkmal besitzen.

Zwei Pseudomonokotyle: *Trapa natans* (nach Gibelli und Ferrero (38) und *Monophyllaea Horsfieldi* besitzen simultane Mikrosporenentwicklung.

Der Typ der *Podostemonaceae* nimmt nach Magnus (84) hinsichtlich der Tetradenteilung keine Ausnahmestellung ein. Von einer medianen Zellwand zwischen den beiden Protoplasten nach der heterotypischen Teilung ist jedenfalls nicht die Rede.

Unter den Monokotylen waren als Ausnahmen bisher bekannt geworden die *Orchideen*, für die Guignard (46) Simultanteilung festgestellt hat (bei *Orchis maculata* und *mascula, Ophrys* spec., *Epipactis palustris, Loroglossum, Neottia, Limodorum*). Den gleichen Befund erhielt ich bei *Cymbidium Lowianum, Thunia Bensoniae, Pleurothallis velaticaulis, Anocentrum miniatum, Coelia bella* und *Acanthophippium sylhetense*[1]), außerdem bei vier Vertretern der *Pleonandrae*: *Paphiopedilum insigne* und *callosum, Selenipedium cardinale* und *Cypripedium candidulum*.

Außer durch die Untersuchung Strasburgers an *Asphodelus* 1880 (siehe 135) wurde die simultane Pollenentwicklung 1915 an weiteren Gliedern der Gruppe der *Liliifloren* bekannt durch Guignard (47), und zwar bei den *Iridaceen* (7 Spezies von *Iris, Sisyrinchium, Antholyza, Freesia, Ixia, Montbretia* und einigen Gladiolen). Bei *Gladiolus*-Hybriden fand schon Metcalf

---

[1]) Letztere 3 nach Präparaten, die mir Herr Dr. Hirmer freundlichst zur Verfügung stellte.

(zit. 134) zwei Spindeln in einer Pollenmutterzelle, erblickte darin aber, jedenfalls irrtümlicherweise, eine Folge der Nichtvereinigung väterlicher und mütterlicher Chromosomen im heterozygotischen Kern. Außerdem nennt Guignard l. c. *Aloë, Haworthia, Gasteria, Apicra*: Pflanzen, die von Wettstein in die Reihe der *Asphodeloideae* stellt. Bemerkenswert ist, daß unter den nicht sukkulenten *Asphodeloideen* sukzessive Teilung vorkommt: bei *Anthericum liliago* (Strasburger 1880), bei *Anthericum ramosum* und *Chlorophytum Sternbergianum* (Verf.) Eine ähnliche Divergenz hinsichtlich der Pollenentwicklung innerhalb einer Unterfamilie hat sich für die *Melanthoideae* ergeben: nach Afzelius (1) weist *Gloriosa virescens* (ebenso *Veratrum album* Verf.) den sukzessiven, *Tofieldia calyculata* den simultanenTeilungsmodus auf. Unter den Dikotylen treten beide Typen innerhalb derselben Familie auf bei *Nymphaeaceen* (*Cabomba* im Gegensatz zu den *Nymphaeoideen*), *Anonaceae* (*Cananga* sukzessiv, *Anona* simultan modifiziert) und *Asclepiadaceae* (*Periploca* als Ausnahme simultan).

Eigene Untersuchungen ergaben Simultanteilung für folgende *Asphodeloideen*: *Gasteria trigona* und *obtusifolia, Tritoma Tuckii, Bulbine longiscapa, Aloë Eru* und *nobilis, Haworthia cymbiformis, Asphodelus albus, Asphodeline lutea* und *Eremurus himalaicus*. *Gasteria* und *Bulbine* lassen keinerlei transitorische Zellplatte nach der Reduktionsteilung erkennen, bei *Asphodeline* ist eigentümlich die starke Wellung der neu angelegten Wände (Abb. 1, Fig. I), die sich erst später wieder gerade strecken. (Ähnlich, aber nicht so stark ausgeprägt bei *Tritoma*.)

Simultanteilung scheint ferner charakteristisch zu sein für die *Dioscoreaceae*. Ich untersuchte Antheren aus männlichen Blüten von *Dioscorea Tocoro* und solche aus „weiblichen" von *D. sinuata*, deren Tetraden sich nur bis zum Stadium der vier freien Kerne entwickeln und dann degenerieren. Bezüglich der Kernverhältnisse nehmen die *Dioscoreaceae* eine Ausnahmestellung unter den *Liliifloren* ein. Während nämlich deren Kerne dem *Fritillaria*-Typus angehören, schließen sich die der *Dioscoreaceae* dem *Capsella*-Typ Rosenbergs an, d. h. die chromatischen Einheiten bleiben auch während der Ruheperioden individuell erkennbar.

Während bei *Dioscorea* typische Tetraëderanordnung die Regel ist, findet sich bei der *Taccacee Tacca cristata* Simultanteilung bei vorwiegender Quadranten-Anordnung.

Die Pollen-Tetraden der *Juncaceen* (*Juncus, Luzula*) sind schon von Mohl, später von Kerner (69) und Wille (147) abgebildet worden. An *Luzula pilosa* stellte ich fest, daß auch hier tatsächlich der simultane Typ vorliegt.

Zu dem gleichen Resultat kamen Täckholm und Söderberg (135). Der Synapsis-Knäuel übertrifft bei *Luzula* nur um weniges an Größe den Nukleolus und füllt nur einen sehr kleinen Teil der Kernhöhle aus. Auffällig sind sowohl in Pollen-

mutterzellen wie in Pollenkörnern in großer Zahl vorhandene, scharf begrenzte und mit Heidenhains Hämotoxylin stark tingierte Körperchen, die an Chondriosomen erinnern.

Die Form der Pollentetraden bei *Velloziaceen* (*Vellozia elegans*, vgl. auch Mohl 88) läßt ebenfalls Simultanteilung vermuten.

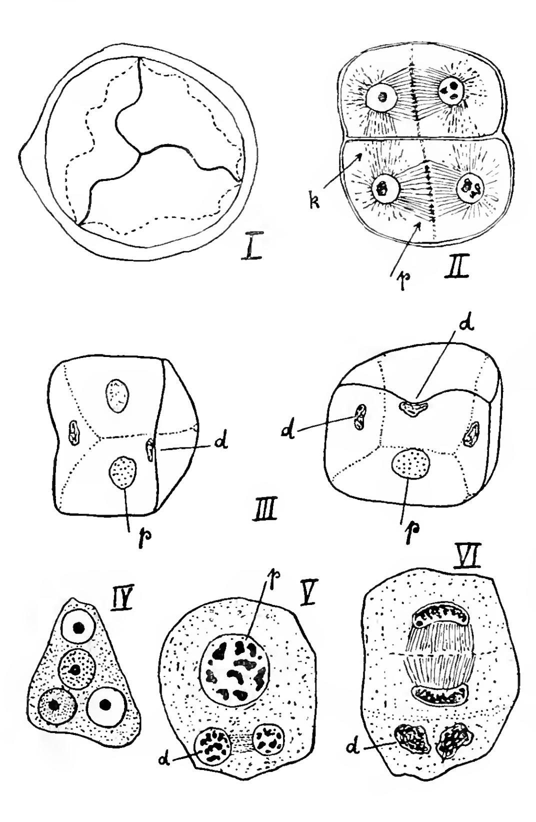


Abb. 1.

I Pollentetrade von *Asphodeline lutea*.
II Sukzessiv entstandene Tetrade von *Panicum variegatum* mit 2 Phragmoblasten *(p)* und 2 konvergierenden Faserbündeln *(k)*.
III Pollenkörner von *Fuirena simplex*.
IV Vierkernige Tetrade von *Isolepis gracilis* (Kerne nicht in einer Ebene).
V Desgl. älteres Stadium, *p* = peristierender Kern, *d* = 2 degenerierende Kerne.
VI Desgl. Teilung in generativen und vegetativen Kern.

Die *Cyperaceen* haben einen besonderen Modus der Mikrosporenentwicklung ausgebildet, der sich jedenfalls vom simultanen ableitet, ein Analogon aber — von pathologischen Fällen abgesehen — sonst nicht hat. Es entstehen nämlich innerhalb der Mutterzelle vier freie Kerne, von denen einer persistiert, während die drei anderen degenerieren. Zu einer Wandbildung kommt es nicht, die Pollenmutterzelle wird zum Pollenkorn. Wille (147) vermutete diesen Hergang auf Grund seiner Beobachtungen an *Carex acuta, vulpina* und spec. Den Beweis führte erst Juel für *Heleocharis palustris* und *Carex acuta*. Ich fand seine Angaben bestätigt an *Fuirena simplex* und *Isolepis gracilis*. Daß die Mutterzelle zum Pollenkorn wird, geht auch aus deren ungefährer Gleichzahl in entsprechenden Längsschnitten hervor. Bei *Fuirena* kommt es zu einer Plasmaabgrenzung zwischen den vier Tochterkernen, bei *Isolepis* konnte ich eine solche nicht wahrnehmen. Bei *Isolepis* gewinnt dagegen der persistierende zentrale Kern späterhin etwa den $2^1/_2$ fachen Durchmesser der degenerierenden Kleinkerne, während er bei *Fuirena* nur wenig größer als diese wird. (Abb. 1, Fig. 4, 5, 6.) Die Kleinkerne legen sich meist

drei verschiedenen Wänden des im allgemeinen unregelmäßig dreikantig-prismatischen Pollenkorns an. Jedenfalls muß ich mit Juel Strasburgers Angabe (133) ablehnen, daß innerhalb der Pollenmutterzelle eine große und drei kleine Zellen gebildet werden, von denen die drei kleineren später kollabieren sollen.

Die Pollenkörner der *Cyperaceen* stimmen mit denen der *Juncaceen* in der Dichte des Plasmas und seinem Reichtum an Reservestoffen überein. In beiden Familien sind daher Lebendfärbungen nicht möglich.

Simultanteilung fand sich endlich noch innerhalb der Gruppe der *Helobiae* bei den *Aponogetonaceen* (ich untersuchte *Aponogeton distachyus* und *ulvaceus*) innerhalb der Spadicifloren bei *Chamaedorea Sartorii, glaucophylla* und *Karwinskiana.*

Was außerdem an Monokotylen untersucht wurde, wies den sukzessiven Teilungsmodus auf:

Butomaceae: *Butomus umbellatus* n. Holmgren (58), *Hydrocleis nymphoides* (Verf.).
Hydrocharitaceae: *Elodea canadensis* n. Wylie (153).
Juncaginaceae: *Lilaea subulata* n. Campbell (13).
Potamogetonaceae: *Potamogeton foliosus* n. Wiegand (145) *Ruppia maritima* n. Murbeck (91), *Zostera marina* n. Rosenberg (105),

Triuridaceae (*Sciaphila* n. Wirz 150).
Liliaceae (*Lilium martagon, candidum, philadelphicum* etc. nach Strasburger, Coulter und Chamberlain 19, Mottier (89); *Allium narcissiflorum* n. Strasburger; *Allium fistulosum* n. Ishikawa (63), *Scilla* spec. (Verf.), *Hemerocallis* nach Juel (65) u. a.; *Fritillaria persica* n. Mottier (89); *Convallaria* n. K. M. Wiegand (145), *Anthericum ramosum* und *liliago* siehe oben; *Chlorophytum Sternbergianum, Asparagus medeoloides, Cordyline cannaefolia* (Verf.).

Haemodoraceae: *Xyphidium caeruleum* (Verf.).
Pontederiaceae: *Eichhornia crassipes, Pontederia cordata* (n. Wilson-Smith 148).

Bromeliaceae: *Pitcairnia pruinosa, Cryptanthus acaulis, Nidularium* spec., *Vriesea Kitteliana×guttata* (Verf.).

Amaryllidaceae: *Curculigo recurvata* (Verf.).
Commelinaceae: *Tradescantia virginica, geniculata,* spec., *Rhoeo discolor* (Verf.).

Gramineae: *Secale cereale* (n. Golinski 42), *Triticum compactum* (n. Koernicke 70), *Panicum variegatum* (Verf.). Bei *Panicum* waren neben den normalen Phragmoblasten der homoeotypischen Teilung noch zwei weitere konvergierende Faserbündel bemerkbar. (Abb. 1, Fig. II.) Es wird dadurch der Anschein einer Simultanteilung mit 4 Phragmoblasten erweckt. Da die primäre Wand in

diesem Falle sehr zart ist (im Gegensatz z. B. zu *Anthurium leuconeurum*, den *Bromeliaceen*, *Anthericum*) und sich hinsichtlich der Stärke von den beiden sekundären nicht wesentlich unterscheidet, dienen diese Faserbündel vielleicht der Verstärkung der Primärwand.

Musaceae: *Musa sapientium* (n. Tischler 139).
Zingiberaceae: *Alpinia gigantea* (Verf.).
Marantaceae: *Maranta sanguinea*, *Thalia dealbata* (Verf.).

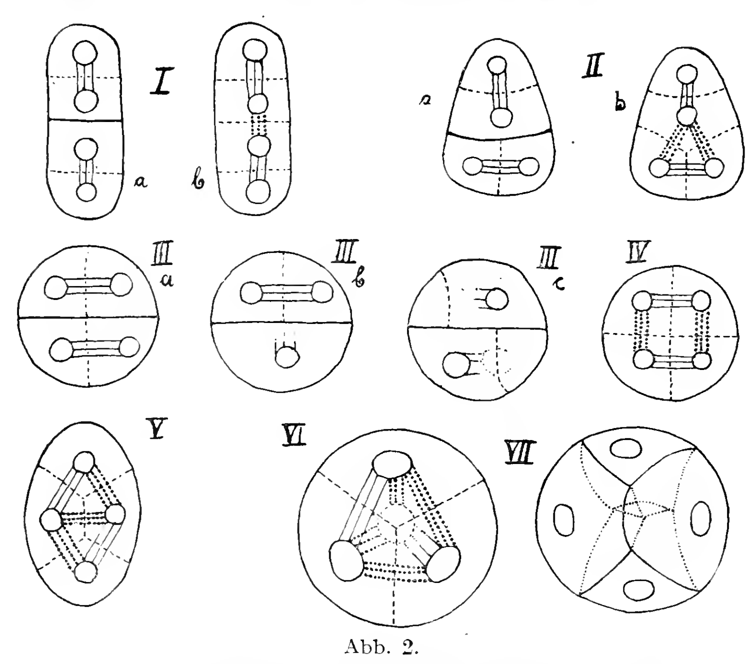


Abb. 2.

Figur I—VII: Schemata für die Telophasen der homoeotypischen Teilung.
Nach der heterotypischen Teilung angelegte Wände: ausgezogen.
„ „ homoeotypischen „ „ „ : gestrichelt.
Auf der Rückseite der Kugel usw. gelegene „ : punktiert.
Primäre Phragmoblasten: ausgezogen.
Sekundär eingelagerte: punktiert.
Erklärung im Text.

Beide Arten zeichnen sich durch sehr kleine Spindeln mit punktförmigen Chromosomen aus. Das Pollenkorn von *Maranta* besitzt 130 μ Durchmesser.

Typhaceae: *Typha latifolia* (n. Schaffner 114).
Cyclanthaceae? *Cyclanthus cristatus* weist Quadranten-Anordnung auf.

Araceae: *Zantedeschia*, *Richardia africana* (n. Overton 95), *Symplocarpus foetidus* und *Peltandra undulata* (n. Duggar 24), *Anthurium leuconeurum* (Verf.).

Lemnaceae: *Lemna minor* (n. Caldwell 10).

Was die Anordnung der Zellen in der Tetrade betrifft, lassen sich folgende Gruppen aufstellen:

I. Die 4 Zellen liegen in einer Reihe. Zahl der neugebildeten Wände 3. Entstehung sukzessiv — Abb. 2, Fig. I a — (z. B. bei *Typha, Asclepias*) oder simultan z. B. bei *Cymbidium, Neottia* usw. besonders in den der Tapete anliegenden Pollenmutterzellen (Abb. 2, Fig. I b).

II. T-förmige Lagerung, 2 Zellen neben-, 2 hintereinander. Zahl der neugebildeten Wände 4 bei simultaner Entstehung (*Orchideen* u. *Peperomia x.* (Abb. 2, Fig. II b), 3 bei sukzessiver z. B. *Chlorophytum, Potamogeton,* Fig. II a.

III. Anordnung in Kugelvierteln, die Wände zwischen den Enkelkernen entweder in einer Ebene — Abb. 2, III a, oder in 2 um 90° divergierenden — III b. Seltener ist der Divergenz-Winkel kleiner — III c. Zahl der neugebildeten Wände 3 bei sukzessiver Teilung. Hieher die meisten Monokotylen.

IV. Anordnung in Kugelvierteln. Zahl der neugebildeten Wände 4 (2 Phragmoblasten der homoeotypischen Teilung + 2 sekundär eingelagerte) bei simultaner Teilung. Bei *Orchideen, Eremurus, Tacca* — Abb. 2, Fig. IV.

V. Rhomboidale Anordnung, meist in ellipsoidischen Zellen bei simultanem Teilungsmodus z. B. bei *Orchideen,* vielen Dikotylen als Ausnahme neben Typ VI. Zahl der neugebildeten Wände 5; 2 primäre, 3 sekundär eingelagerte Phragmoblasten. Teilung stets simultan. Abb. 2, Fig. V.

VI. Tetraëdrische (Fig. VI) und pseudotetraëdrische (Fig. VII) Anordnung: fast alle Arten des simultanen Typs. Zahl der neugebildeten Wände 6; 2 primäre, der homoeotypischen Teilung angehörige, 4 sekundär eingeschaltete Phragmoblasten. Entstehung immer simultan.

Sehr häufig treten innerhalb einer Anthere natürlich mehrere Typen gemischt auf: I, II, IV, V, VI bei *Orchideen,* IV und VI z. B. bei Victoria nach Caspary in Engler-Prantl 28, *Eremurus* usw. I, II, III bei *Typha, Chlorophytum, Anthurium* usw.

Für den Wandbildungsvorgang in Pollenmutterzellen gilt streng das von Sachs aufgestellte Gesetz der senkrechten Schneidung.

Dieses Gesetz wurde von Goebel (Embryologie der Archegoniaten, Arb. d. bot. Instit. Würzburg II, 1882) zuerst auf die Pollenentwicklung angewandt.

Innerhalb einer kugeligen oder ellipsoidischen Zelle kann also eine Wand nur so ansetzen, daß sie einen in der Ansatzlinie tangential angelegt gedachten Zylindermantel senkrecht schneidet. Ist die Pollenmutterzelle kugelig oder ellipsoidisch ev. zylindrisch und fällt die Achse des heterotypischen Phragmoblasten mit der langen Symmetrie-Achse der Zelle zusammen oder besteht überhaupt der Zellform nach die Möglichkeit für die Ausbildung einer Teilungswand mit konstanter mittlerer Krümmung (vgl. Bert-

hold 8 und L. Errera: Über Zellformen und Seifenblasen, ref. Biol. C.—B. 1887, S. 728), so entsteht eine solche in Übereinstimmung mit den Plateau-Quinckeschen Normen. Beispiele: alle Monokotylen mit sukzessiver Teilung von Form I, III.

Besitzt jedoch die Pollenmutterzelle im Stadium der heterotypischen Teilung andere Gestalt z. B. annähernd tetraëdrische, so kann eine Querwand, die das Tetraëder in zwei gleiche Hälften teilt, nicht auftreten. Sie würde die Wände des Tetraëders nicht in rechten Winkeln, sondern in solchen von $< 60^0$ bzw. $> 120^0$ schneiden, es würden innerhalb der Wand Spannungsdifferenzen auftreten.

Dasselbe würde gelten für ellipsoidisch-unsymmetrische Zellen, für unregelmäßig polyedrische, prismatische, konische, sämtlich Fälle, in denen rechtwinklige Schneidung im Verein mit der Anlage von Flächen konstanter mittlerer Krümmung nicht denkbar ist. Tatsächlich treten bei der Mikrosporen-Bildung nur ebene, keine Kurvenflächen auf, also keine uhrglasförmigen, wie z. B. bei den männlichen Prothallien heterosporer Pteridophyten oder gleichförmig gekrümmte, wie bei zweischneidigen und dreiseitig-pyramidalen Scheitelzellen.

Die eben behandelten Formen, deren Assymetrie durch gegenseitigen Druck bedingt ist, beziehen sich auf die Pollenmutterzellen, die ich bei *Tritonia, Paphiopedilum, Cymbidium, Dioscorea* und *Fuirena* beobachtete, bei denen durchweg Wandbildung des simultanen Typs mit 4 freien Kernen erfolgt.

Die gegebene Aufstellung spricht dafür, daß der Teilungsmodus durch die Zellform bedingt wird, symmetrische Mutterzellen der ersten Gruppe den sukzessiven, assymetrische der zweiten den simultanen Typ bedingen.

In allen Fällen gilt das Gesetz der rechtwinkligen Schneidung nur für den Ansatz an die feste Außenwand.

Der Grund, warum die Pollenmutterzellen der *Cyperaceen* sich auch nach der Entstehung von vier Kernen nicht simultan teilen, ist meines Erachtens darin zu suchen, daß ihre unregelmäßig prismatische Form im Verein mit der Kernverteilung die Anlage von Wänden minimae areae, welche senkrecht ansetzen, unmöglich macht. (Abb. 1, Fig. III.)

Tatsächlich fallen die Formen des sukzessiven Typs sämtlich durch ihre frühzeitige, äußerst regelmäßige Abrundung (ev. zu Ellipsoiden) auf, während die des simultanen länger polyedrisch bleiben. Dieselbe Beobachtung machten Lubimenko und Maige (81).

Die Form der Mutterzellen andrerseits hängt vom Rauminhalt der Anthere und den daraus folgenden Druckverhältnissen ab. Ist der Raum von Anfang an relativ groß, so können sich schon die Pollenmutterzellen ungehindert abrunden. Daraus erklärt sich die Kugelform der Pollenmutterzellen vieler Monokotylen. Ist der zur Verfügung stehende Raum aber gering, so entstehen unter gegenseitiger Pressung $\pm$ polyedrische Gebilde (Formen des Simultantyps).

Was die Kernverhältnisse im allgemeinen betrifft, sind bei den Monokotylen meist große Kerne festgestellt worden. Ausnahmen stellen dar z. B. die *Cyperaceen* und manche *Scitamineen*. Bei Monokotylen und den ebenfalls großkernigen *Nymphaeaceen* tritt ferner, wie Lubimenko und Maige (81), Miyake (92) und Overton (95) angeben, das Spirem der heterotypischen Teilung zuerst als scheinbar einfacher, bei Dikotylen jedoch gleich als doppelter Faden zutage. Erstere Angabe konnte ich an ♀ Archesporkernen von *Hydrocleis* bestätigen. Weitere zytologische Momente, die über die Verwandtschaftsverhältnisse der Monokotylen Aufschluß geben könnten, haben sich bis jetzt nicht ergeben, vgl. Liehr (76).

Für die Frage nach der natürlichen Verwandtschaft liefert das Studium der Pollenentwicklung folgende Resultate: *Cabomba* stimmt mit den in Betracht kommenden *Helobiae* überein (von den synkarpen *Nymphaeaceen* ist *C.* wie durch andere Merkmale so auch durch die Mikrosporen-Entwicklung scharf getrennt).

Ferner: die den Dikotylen habituell wie morphologisch nahestehenden *Dioscoreaceen* schließen auch in diesem Merkmal an sie an. *Tacca* stimmt mit *Asarum* (über die Möglichkeit der Verwandtschaft siehe später) überein, die *Araceen* jedoch nicht mit den *Piperaceen*. Die letzteren, von denen ich *Piper macrophyllum*, *Peperomia argyreia*, *glabella* und *scandens* untersuchte, besitzen ebenso wie die durch ein spatha-artiges Hochblatt ausgezeichnete *Saururacee Houttuyna cordata* simultane Pollenentwicklung.

Jedenfalls geht aus der gegebenen Darstellung auch hervor, daß van Tieghems Einteilung der Angiospermen (137) in *Homoudiodées* und *Metadiodées* (Monokotyle und Nymphaeaceae — letztere Angabe zu Unrecht, vgl. oben —) durchaus unhaltbar ist. Van Tieghem war der Ansicht, die Monokotylen gehörten sämtlich zu den *Metadiodées*. In Wirklichkeit würden sie durch diese Einteilung willkürlich in zwei Gruppen zerlegt.

Die Mikrosporen-Entwicklung stellt zwar — soweit sich bis jetzt urteilen läßt — kein form-unabhängiges Merkmal dar, da sie anscheinend vom relativen Rauminhalt der Anthere bedingt wird, aber auch kein adaptives im ökologischen Sinn, so daß ihr als systematisches wie phylogenetisches Kriterium Bedeutung zukommt.

Anhang.

Wahrscheinliche Chromosomenzahlen haploid.

Hydrocleis nymphoides (Embryosackmutterkerne)	12
Aponogeton distachyus	cr. 16
Asphodeline lutea (diploid 14)	7
Chlorophytum Sternbergianum	6
Rhoeo discolor	6
Dioscorea sinuata	12

Maranta sanguinea 12
Chamaedorea glaucophylla 13
Chamaedorea Sartorii . . . . 6—7
Paphiopedilum insigne . . . . 8—9
Cymbidium Lowianum . . . . 9—10

Periplasmodium.

Nach G. Tischler (140) kommt ein echtes Tapetal-Periplasmodium mit nicht degenerierten Kernen soweit bisher bekannt nur bei Monokotylen, und zwar bei den *Helobiae* (4 Familien untersucht) vor, ferner den *Spadicifloren* in Englerscher Begrenzung (*Arac.—Lemnaceae*) und den *Commelinaceen*. Es fehlt bei den bisher untersuchten *Glumifloren*, bei *Musa*, *Triuridaceen*, diversen *Liliifloren*, *Tamus*, den *Eriocaulaceen*, *Pontederiaceen*, *Xyridaceen*, *Bromeliaceen*; auch den *Nymphaeaceen* und *Ceratophyllum*. Ich selbst habe ein echtes Periplasmodium ebenfalls nur bei *Aponogeton distachyus* und *ulvaceus* gesehen. Das Plasma der Tapetenzellen, das in den Antheren von *Thalia dealbata* zwischen die Mikrosporen eindringt, enthält ebenfalls noch funktionierende Kerne.

Entwicklung und Bau des Embryosacks, Samenanlagen.

Über diesen Punkt liegt, was die apokarpen *Nymphaeaceen*, *Butomaceen*, *Alismataceen* und *Ranunculaceen* betrifft, eine eingehende Arbeit von Nitzschke (93) vor. Ich beschränke mich daher auf diese hinzuweisen und füge nur an:

Nitzschke ist auf Grund seiner Untersuchungen über Bau und Lage der Samenanlage, des Archespors, Ausbildung der Parietalzellen, Makrosporen, Art der Entwicklung der Makrosporen zum Embryosack usw. zu dem Schluß gelangt, daß die *Helobiae* von den *Nymphaeaceen* herzuleiten sind; im einzelnen, daß die *Nymphaeaceen* den *Butomaceen* nahe stehen, die *Alismataceen* den *Ranunculaceen*. Die Vergleichung des Blütenbaues führt ja zu ähnlichen Resultaten, doch scheint mir eben deshalb nicht zweifelsfrei festzustehen, ob man sich die *Helobiae* biphyletisch denken soll oder in weiterer Zurückverlegung der hypothetischen Voreltern *Butomaceae-Alismataceae* als Parallelformen des *Nymphaeaceen-Ranunculaceen-Plexus* betrachten muß.

Die Ausbildung von Wänden bezw. deren Fehlen zwischen den 4 Makrosporen ist nicht wie bei der männlichen Haplophase als systematisches Merkmal verwendbar (variiert nach Coulter und Chamberlain z. B. innerhalb der Gattung *Ranunculus*).

Für den Entwicklungstyp des Embryosacks und dessen Bauverhältnisse, für die allerdings auch noch bei weitem nicht ausreichendes Material vorliegt, dürfte dasselbe gelten. Wenigstens hat auch Palm (97), der alle bisher bekannten Fälle gesammelt hat, aus seinen Befunden keine weitergehenden phylogenetischen Schlüsse gezogen.

Das Auftreten von 16 kernigen Embryosäcken (Lit. bei Palm) hat jedenfalls stark dazu beigetragen, den Anschluß der

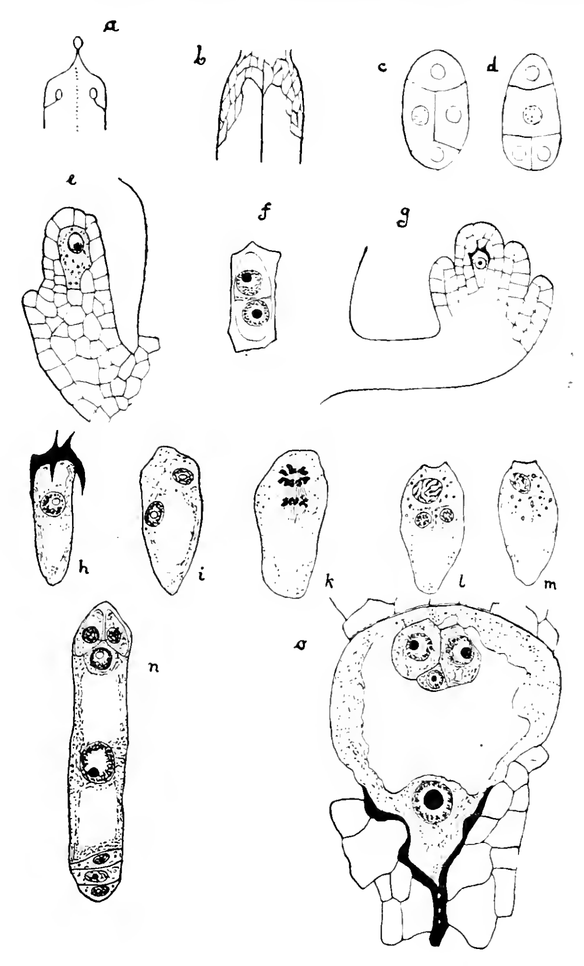


Abb. 3.

a) Leitbündel des Carpells von Cabomba: 3 Ovula, Dorsal-Strang punktiert (n. Raciborski).
b) Desgl. für *Hydrocleis:* Dorsaler Strang (median) im oberen Teil Anastomosen bildend. ∞ Ovula von den Anast. aus innerviert.
c, d) Schema für die Anordnung der Megasporen b. *Dioscorea sinuata;* der punktierte Kern persistiert.
e—n) Embryosack-Entwicklung von *Hydrocleis nymphoides.*
e Noch atrope Samenanlage mit Archespor.
f Zweigeteiltes Archespor.
g Junge Samenanlage mit Embryosack-Mutterzelle.
h Embryosack-Mutterzelle. Die gezackte Kappe entspricht 3 zerdrückten Schwesterzellen resp. Kernen.
i Zweikerniger Embryosack.
k Zweispindel-Stadium.
l, m Vierkern-Stadium (2 aufeinanderfolgende Schnitte).
n Fertiger Embryosack.
o) Vierkerniger Embryosack von *Chamaedorea concolor.*

Arales bei den *Piperales* zu suchen. (Es würden außerdem hieher gehören *Pandanus,* einige *Penaeaceen, Balanophoraceen, Euphor-*

bien und *Gunnera*!). Was den fertigen Embryosack anlangt, so besitzen die *Ranunculaceae* (Lit. bei Coulter und Chamberlain 19) stark entwickelte, lang erhalten bleibende Antipodenzellen. Sie teilen dieses Merkmal mit *Sparganiaceen, Araceen, Gramineen-Commelina, Triglochin, Lilaea, Ornithogalum* usw., während bei *Alismataceen, Typhaceen, Najadaceen, Pontederiaceen* (und vielen *Archichlamydeen*) die Antipoden sehr vergänglich sind.

Um neue Aufschlüsse zu gewinnen, habe ich die Embryosäcke von Vertretern einiger bisher nicht untersuchter Monokotylen-Familien studiert, und zwar von:

1. **Dioscorea** *sinuata*. Die Samenanlagen sind anatrop, epitrop d. h. mit dorsaler Raphe versehen. Zuerst aufsteigend, dann horizontal, bitegminär, der Embryosack mit normaler Kern- bzw. Zellgruppierung. Das innere Integument wird früher entwickelt als das äußere, ersteres weist zunächst 2, später 4 Schichten auf, letzteres wird ziemlich regelmäßig dreischichtig angelegt. Das Nuzellusgewebe vor dem Archespor ist zunächst 2 Schichten stark. Die Synergiden weisen in älteren Stadien große, lichtbrechende Kappen auf, die Antipoden degenerieren frühzeitig. Auch die Entwicklung mit 4 Makrosporen (-Zellen) verläuft normal, nur ist die Anordnung derselben in der Tetrade mitunter ungewöhnlich. (Abb. 3, Fig. c, d.)

2. **Tacca** *cristata*. (Abb. 4, Fig. 1—8.) Embryosack in Bau und Entwicklung ebenfalls normal. Auch hier entsteht das innere Integument zuerst, vor dem Archespor ist das Nuzellargewebe zuerst zweischichtig. Zwischen den zwei Tochterkernen des Archespors tritt Wandbildung auf, die unterste der 4 in einer Reihe angeordneten Makrosporen bildet dann den Embryosack (Fig. VI). Es kommt vor, daß 2 Archesporzellen nebeneinander liegen, aus denen je eine Tetrade hervorgeht (Fig. VII). Von den Antipodenzellen ist eine den beiden anderen überlagert. Die beiden Integumente sind zunächst je zweischichtig, der Nuzellus sehr schwach (nur in der chalazalen Region) entwickelt. Häufig beobachtete ich, daß schon starke Endospermbildung nach dem nukleären Typ vorhanden war, ohne daß der Eikern Anzeichen einer Befruchtung aufwies. (Die gleiche Beobachtung übrigens auch bei *Cyperus natalensis*.) Ob tatsächlich hier ein Fall spontaner Endospermbildung vorliegt, wie ihn Cook (18) für *Nymphaeaceen* angibt, habe ich nicht nachgeprüft.

3. *Cyperus natalensis*. Bau des fertigen Embryosacks normal.

4. *Chamaedorea concolor*. Das innere Integument ist in seinem oberen Teil zweischichtig, das Nuzellargewebe nur sehr schwach, chalazal entwickelt. Der rundlich-eiförmige Embryosack enthält nur 4 Kerne: Abb. 3, Fig. o. 2 große Synergiden, kleiner Eikern, ein großer Embryosackkern; die Antipoden fehlen. Die nächstverwandte Familie, innerhalb der ein vierkerniger Embryosack vorkommt, sind die *Arales* (*Spathicarpa sagittaefolia* nach Campbell 14), ev. die *Cyclanthaceae*, doch

ließ das Alkoholmaterial von *Cyclanthus cristatus*, das ich untersuchte, keine absolut sichere Deutung zu. Sonst sind Embryosäcke dieser Art bekannt von *Cypripedium*, *Balanophoraceen*, *Oenotheraceen*, *Podostemonaceen*. (Lit. bei Palm 97.)

Hydrocleis *nymphoides* (Abb. 3, Fig. e—n), das ich außerdem untersuchte, weicht nur unwesentlich von den übrigen *Helobiae*-Typen (vgl. Nitzschke 93, Palm 97) ab. Auch hier ent-

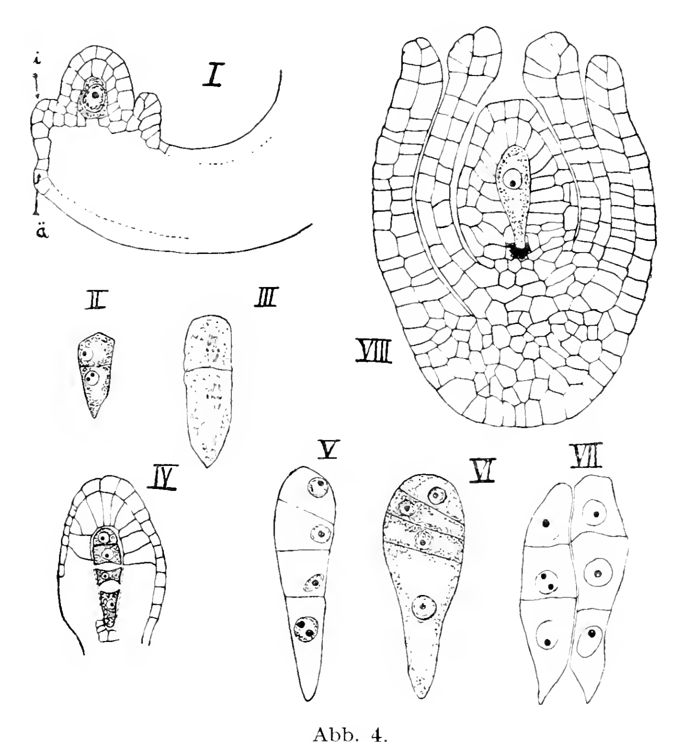


Abb. 4.

Embryosack-Entwicklung von *Tacca cristata*. I—VIII.

I Archespor. *i* = inneres, *ä* = äußeres Integument.
II Archespor-Tochterzellen nach der heterotyp. Teilung.
III Homoeotypische Teilungsspindeln. Vergr. 350.
IV 4 Megasporen. V desgl. Vergr. 183.
VI Die unterste Megaspore beginnt die 3 oberen zu verdrängen.
VII Aus 2 Archesporzellen hervorgegangene Megasporen-Tetraden.
VIII Längsschnitt durch junge Samenanlage.

wickelt sich das innere Integument im atropen Stadium der Samenanlage zuerst distal. Das immer nur in Einzahl vorhandene Archespor bildet stets den Abschluß einer axialen Zellreihe. Das Tetradenstadium selbst erhielt ich nicht, aus der charakteristischen, stark tingierten Zellkappe mit ihren pseudopodienartigen Anhängen (Fig. h), welche der Embryosackmutterzelle aufsitzt, läßt sich jedoch schließen, daß die unterste von den 4 Makrosporen die 3 oberen verdrängt hat. Die Teilung der Embryosackmutterzelle kann in Richtung der Embryosack-Längsachse erfolgen,

häufiger bildet jedoch die Spindel mit dieser einen Winkel von 45° (von Nitzschke für *Cabomba* angegeben). Die Achsen der zwei nächsten Spindeln stehen senkrecht aufeinander. Zwischen den beiden unteren der 4 gebildeten Kerne, seltener auch gegen die zwei oberen, entstehen auffallenderweise deutliche Plasma-Abgrenzungen, die später wieder verschwinden; den Hauptteil des unteren Embryosackes füllt in diesem Stadium eine große Vakuole aus. Die Integumente sind ziemlich frei voneinander, ebenso wie der Nuzellus der Hauptsache nach zweischichtig. Der fertige Embryosack (Fig. n) ähnelt sehr dem von *Ottelia* (Palm l. c.), er ist langgestreckt, lineal. Die drei Antipoden liegen übereinander, sie sind deutlich als Zellen zu erkennen (bei anderen *Helobiae* öfters nur als Kerne!). *Hydrocleis* schließt sich also dem *Alisma*-Typ Palms eng an.

Hinsichtlich der Verteilung der Samenanlagen weichen die *Cabomboideen* von den *Butomaceen* ab: bei *Cabomba* und *Brasenia* sitzen die Ovula nur an den Gefäßbündelendigungen der 2 von 3 das Karpell innervierenden Leitbündel (Abb. 3, Fig. a), bei *Butomus*, *Limnocharis* und *Hydrocleis* (Fig. b) sind sie dagegen ähnlich wie bei den synkarpen *Nymphaeaceen* (*Nymphaea*, *Nuphar* usw.) über die gesamten inneren Seitenflächen des Karpells verteilt. Dieser Unterschied ist jedoch graduell: bei *Hydrocleis* z. B. beteiligt sich eben das dritte Leitbündel bei der Bildung der Anastomosen, von denen aus die Ovula innerviert werden. (Abb. 3, Fig. b.) Nitzschke hebt noch besonders hervor, daß bei *Ranunculaceen* die Samenanlagen in 2 Reihen längs der Bauchnaht entspringen (bei Balgkapseln!), also median nie parietal wie bei *Butomaceen* und *Nymphaeaceen*. Dagegen finden sich *Achaenen* mit einer axillären, basalen Samenanlage und in spiraliger Anordnung ebenso wie bei den *Alismataceen*, bei den *Ranunculaceen*.

Das Auftreten atroper Samenanlagen, das in einigen Reihen der Monokotylen konstant beobachtet wird, so bei *Restionaceen*, *Eriocaulaceen*, *Xyridaceen*, *Centrolepidaceen*, *Mayacaceen*, der Mehrzahl der *Commelinaceen-Gramineen*, *Najas*, *Zannichellia*, *Lilaea*; manchen *Aroideen*, *Calloideen*, *Philodendroideen*, *Colocasioideen* (die letzten 4 Gruppen nach Engler) hat unter den *Polycarpicae* kein Gegenbeispiel. Die genannten Vertreter der *Arales* stimmen in dieser Hinsicht mit den *Piperales* überein. Umgekehrt finden sich unter den Monokotylen, wenn man von den *Triuridaceen* absieht, keine Formen mit einfachem Integument.

Endosperm und Perisperm.

Da die Arbeiten von Samuelsson (107) und Palm (97) alle bisher über die Entwicklung von Endosperm und Perisperm bekannt gewordenen Tatsachen vereinen, beschränke ich mich darauf, über die Möglichkeit der systematischen Auswertung dieser Merkmale einiges zu bemerken.

Dem häufigsten Typ, dem der freien, simultanen Vielzellbildung, Palms „nukleärem" Typ gehören die meisten Mono-

kotylen, die Mehrzahl der Choripetalen und einige Sympetale an. Von den von mir neu untersuchten Familien gehören hieher zwei *Dioscoreaceae* (*Dioscorea sinuata*, Abb. 5, und *caucasica*), 1 *Taccacee* (*Tacca cristata*) und 1 *Cyperacee* (*Cyperus natalensis*). Das Endosperm von *Dioscorea sinuata* ist anscheinend diploid nicht triploid. Bei *Tacca* entsteht nach Abschluß der Simultanteilung, wie es der Regel entspricht, um einen Kern definitiv eine Zelle.

Zum Formenkreis mit sukzessiver Zellteilung, „zellulärer Typ" Palms, gehören von den Monokotylen nur ein kleiner Teil der *Araceae*, z. B. *Pistia* (Lit. bei Lotsy 79), welche darin mit gewissen *Piperaceen* (8 Arten) übereinstimmen. Doch herrscht in beiden Kreisen in dieser Hinsicht *Polymorphie*. Von den *Poly-*

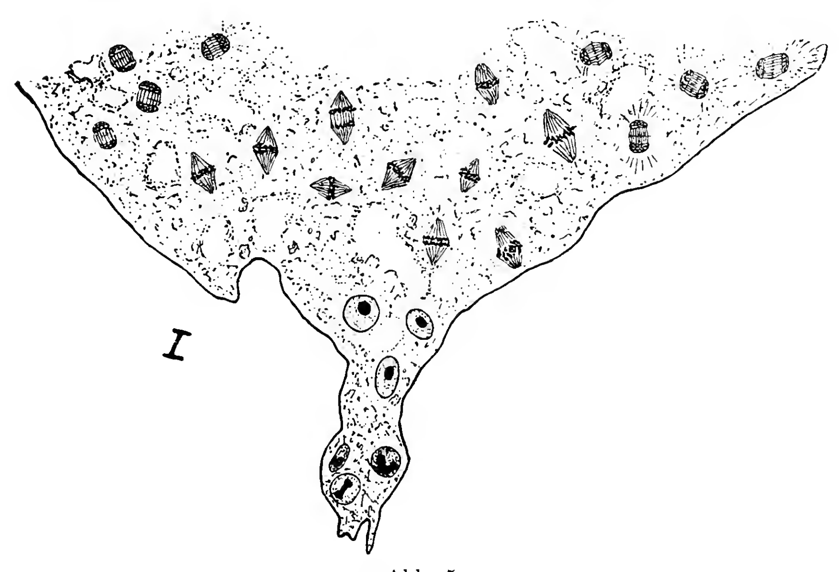


Abb. 5.
Endospermbildung nach dem nukleären Typ im antipodalen Teil des Embryosacks von *Dioscorea sinuata*.

carpicae zählen hieher: 3 *Anonaceen*, 8 *Nymphaeaceen* (1 *Nelumbo*, 2 *Nuphar*, 5 *Nymphaea*), 2 *Ceratophyllaceen* (1 *Sarraceniacee*), die *Aristolochiaceen*, welche hierin von *Tacca* abweichen; außerdem eine große Zahl von *Monochlamydeen* und *Sympetalen* (vgl. Samuelsson 107, dem diese Angaben entnommen sind).

Als Untergruppe des nuzellären Typs unterscheiden Samuelsson und Palm die Reihe („*Helobien*-Typ" Palms), bei der nach der ersten Teilung des Embryosackkerns sofort oberhalb der Antipoden eine kleine Zelle abgegrenzt wird, die sich nicht oder nur wenige Male weiter teilt. In der mikropylären Hälfte dagegen werden im Wandplasma zahlreiche freie Kerne gebildet. Hieher gehören nach Palm: 2 *Alismataceae*, 2 *Butomaceae*, 3 *Hydrocharitaceae*, 5 *Potamogetonaceae*, 1 *Najadacee*, 3 (?) *Juncaginaceae*, 1 *Aponogetonacee*, 3 *Pontederiaceen*, 2 *Bromeliaceen*,

1 *Eriocaulacee* (?), 1 *Xyridacee*, 1 *Zingiberacee*, 2 *Araceae*, 1 *Sparganiacee*, 1 *Lemnacee* (?). 6 *Burmanniaceae*; [3 *Crassulaceae*, 6 *Saxifragaceae*], von *Nymphaeaceen Brasenia purpurea* und *Cabomba piauhiensis* (*Cabombeae*), die demnach auch hierin auffällig mit den *Helobiae* übereinstimmen, während sie von den synkarpen *Nymphaeaceen* differieren.

Bei der Mehrzahl der Monokotylen ist das Endosperm gut, bei den *Helobiae* schwach entwickelt. Bei verschiedenen Unterfamilien der *Araceae*, den *Orchideen* und wahrscheinlich den *Marantaceen* fehlt es im reifen Samen gänzlich. Über den Grad der Entwicklung des Endosperms (ev. Perisperms) bei *Cabomba* liegt leider keine genaue Angabe vor. *Brasenia* weist genau dieselben Verhältnisse auf wie *Nymphaea*.

Die *Ranunculaceae* besitzen reichliches Endosperm um den kleinen Embryo.

Ob das Endosperm nukleär oder zellulär entsteht, hängt offenbar mit dem relativen Querdurchmesser des Embryosackes nach der Befruchtung zusammen. Es entspricht nämlich engen, langsam wachsenden Embryosäcken (z. B. *Aristolochia*, vgl. Kratzer 73), zelluläre, sukzedane Endosperm-Bildung, weiten, durch rasche Größenzunahme der Embryosackzelle ausgezeichneten, simultane Zellbildung. Primär maßgebend ist also auch hier wiederum die Form.

Ein gut entwickeltes Perisperm haben aufzuweisen: die *Nymphaeaceae* — mit Ausschluß von *Nelumbium* —, manche *Chenopodiaceen* und *Caryophyllaceen*, die *Piperales*, gewisse *Arales*, so *Acorus calamus* (Mücke 90) und wahrscheinlich *Cryptocoryne* (Goebel, Flora Bd. 83, p. 426 ff.), endlich in schwacher Entwicklung die *Cannaceae*.

Es tritt also einige Übereinstimmung zwischen den *Piperales* und *Arales* zutage, während hinsichtlich des Perisperms die *Helobiae* sich von den *Nymphaeaceen* sondern. (Neben der Krümmung des Embryos das Merkmal der stärksten Divergenz.)

Über den Wert der Unterscheidung der Endospermtypen für die Beurteilung der natürlichen Verwandtschaft äußern sich Hofmeister, Hegelmeier, Coulter und Chamberlain in dem Sinne, daß ihr innerhalb an sich abgegrenzter Gruppen systematische Bedeutung zukomme. Für eine höhere Bewertung dieses Merkmals ist in neuerer Zeit besonders Palm eingetreten.

Embryonen, Keimlinge.

Bei phylogenetischen Untersuchungen hat man stets auf entwicklungsgeschichtliche Tatsachen besonderen Wert gelegt. Es ist daher nicht zu verwundern, daß embryologische Befunde in besonders hohem Grade herangezogen wurden, um Licht über den Anschluß der Monokotylen zu verbreiten.

Es handelt sich hier vornehmlich darum, Formen zu untersuchen, deren Embryonen die Charaktere des anderen mut-

maßlich verwandten Kreises tragen. — Unter den Monokotylen ist als normal zweikeimblättrig bis jetzt kein Fall bekannt. Anormal wurde das Auftreten zweier Kotyle festgestellt für *Agapanthus umbellatus.* (Coulter und Land 20.) Ich beobachtete dasselbe als Ausnahme bei *Colocasia antiquorum.* (Abb. 6, Fig. I.) Unter den Dikotylen wurden als regulär einsamenlappig angegeben: *Ranunculus Ficaria, Corydalis solida, cava, fabacea, capnoides; Trapa natans; Carum bulbocastanum* und *incrassatum, Bunium alpinum* und *creticum, Erigenia bulbosa, Butinia bunioides, Conopodium capillifolium, subcarneum, Bourgaei; Cyclamen europaeum, persicum, coum, macrophyllum, Pinguicula vulgaris.* Das sind Vertreter von 1 Genus der *Ranunculaceae,* 1 der *Papaveraceae,* 5 der *Umbelliferen,* 1 der *Onagraceae,* 1 der *Primulaceae,* 1 der *Lentibulariaceae. Abronia umbellata, arenaria* und *grandiflora* (*Nyctaginaceae*) und *Petiveria* (*Phytolaccaceae*), die man mitunter als monokotyl bezeichnet hat, sind in Wirklichkeit hetero-(aniso-)kotyl. Nach Sargant (110), Holm (57), Sterckx (129), Hegelmaier (52) und Winkler (149) ist das Auftreten einer Kotyledonarscheide, also die einseitig oder beiderseitig erfolgende marginale Verwachsung der Kotylstiele zu beobachten bei: *Polygonum bistorta, sphaerostachyum* (und wahrscheinlich *viviparum*), *Rheum officinale* und *Moorcroftianum; Ranunculus parnassifolius* und *millefoliatus; Anemone* **coronaria,** *alpina, blanda, narcissiflora, rupicola, hortensis,* **appenina** (hier auch die Kotylspreiten einseitig marginal verwachsen), *Trollius Ledebouri* und *europaeus,* **Eranthis** *hiemalis, Delphinium* **nudicaule,** *hybridum, Ajacis, Aconitum Anthora* u. a. mit knolligen Wurzeln; *Hepatica triloba, Thalictrum, Adonis, Myosurus, Ceratocephalus, Caltha, Paeonia* (*Ranunculaceae*); *Leontice vesicaria* und *altaica, Podophyllum Emodi* und *peltatum, Caulophyllum thalictroides, Jeffersonia diphylla* (*Berberidaceae*); bei knollentragenden Arten von *Oxalis* (*rubella x. Oxalidaceae*); *Smyrnium perfoliatum, rotundifolium* und *Olusatrum, Bunium luteum, Chaerophyllum bulbosum, Prangos ferulacea, Ferula foetida* (*Umbelliferen*); *Dodecatheon meadia* (*Primulaceae*), *Limnanthes Douglasii* (*Limnanthaceae*); *Megarhiza californica* (*Cucurbitaceae*); *Helianthus anunus* Var. *syncotyleus, Serratula radiata* und *tinctoria* (*Compositae*).

Mitunter monokotyl ist nach Goebel (40) *Catha cassinoides* (*Celastraceae*), nach Reinke (104) *Gunnera.* Möglicherweise bleibt das zweite Kotyl hier bei der Keimung zurück. Ich fand wenigstens unter vielen untersuchten Embryonen von *G. scabra* und *chilensis* keinen einkeimblättrigen. Einseitig marginal verwachsene Kotyle treten ausnahmsweise auf bei *Ranunculus repens* und *Chius,* ferner bei *Phlomis tuberosa* (*Labiatae*). Auffallend sekundär heterokotyl, nach ursprünglich vollkommen gleichmäßiger Anlage der Kotyle am Embryo sind *Monophyllaea* und *Streptocarpus*-Arten (z. B. *Rexii*).

Nachträglich synkotyl — durch Verwachsung getrennt angelegter Keimblätter werden *Rhizophora Mangle* und *conjugata, Ceriops* (*Rhizophoraceae*) — nach Karsten (67). Ursprünglich

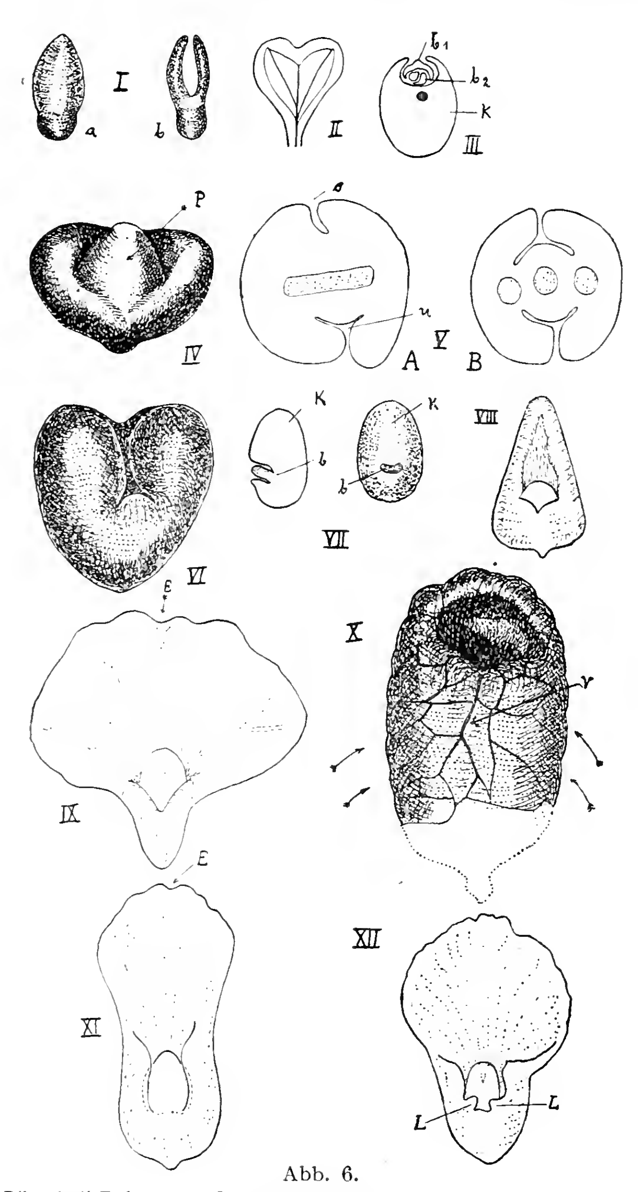


Abb. 6.

I a, b „Dikotyler" Embryo von *Colocasia antiquorum.*
II Schema zur Frage der Synkotylie (vergl. Text).
III Querschnitt durch den Embryo von *Aponogeton distachyum.* *K* Kotyl, b_1 erstes, b_2 zweites Blatt.
IV Embryo von *Nuphar pumilum* (synkotyles Stadium), *P* Plumula.
V A, B Aufeinanderfolgende Querschnitte durch den Embryo des reifen Samens von Victoria spec. Leitbündel punktiert. In A ist der Einschnitt bei *o*, wo die Kotyle verwachsen waren, weniger tief als auf der Gegenseite.
VI Pseudodikotyler Embryo von *Polygonatum officinale.*
VII Embryo von *Limnobium Boscii*, von der Seite und von vorn. *K* Kotyl, *b* 1. Blatt.
VIII „ des reifen Samens von *Tamus edulis.*
IX „ „ „ „ „ *Dioscorea caucasica.* E terminale Einsenkung und Falte.
X Junger Embryo von *Diosc. caucasica.* *V* vordere Medianlinie-Schnittlinie der Sagitalebene des Oktanten.
XI Embryo des reifen Samens von *Dioscorea sinuata.*
XII „ „ „ „ „ *Rajania Sintenisii.* *L* basale Lappen (Beccaris Rudimente des 2. Kotyls).

synkotyl — nur einseitig unterbrochener Kotyledonarwall um die Plumula — sind die *Nymphaeaceen* und die *Berberidaceen Leontice, Podophyllum, Caulophyllum* und *Jeffersonia.* Erst später gliedern sich aus dem Kotyl-Wall die 2 Lamina ab.

Nun ist diese Aufstellung in ihrem ersten Teil, welcher die rein einkeimblättrigen Formen betreffen soll, keineswegs einwandfrei, denn es konnten sich die verschiedenen Autoren betreffs der meisten derselben nicht zur gleichen Beurteilung verstehen. *Ranunculus ficaria* z. B. wurde von Irmisch (59) für rein monokotyl gehalten, Sterckx (129) und andere machten jedoch wahrscheinlich, daß es sich um laterale Verwachsung zweier Kotyle handle. Schmid (117) und Greßner (44) stellen das erste Blatt von *Cyclamen* als zweites Kotyl hin, Hegelmaier (52) hält für *Bunium* und *Carum bulbocastanum* die Reduktion eines Kotyls für gegeben, ohne meines Erachtens den morphologischen Beweis dafür zu erbringen. Bemerkt mag werden, daß unter den Gymnospermen Monokotylie sehr selten ist: *Ceratozamia* (nach Eichler 26) und mitunter *Macrozamia spiralis* (van Tieghem 138). Unter den *Taxineen* ist *Torreya californica* als hinneigend zur Synkotylie bekannt geworden. (Chik 15.)

Eine große Zahl von Pflanzen mit Kotyledonar-Scheide, die sich gewiß noch vermehren ließe, stammt aus der Gruppe der *Polycarpicae.* Zum Zweck der richtigen Beurteilung ist dabei folgendes im Auge zu behalten: hat eine Kotyl-Anlage die Form wie in Fig. II der Abb. 6, so kann es sich a priori 1. um ein Kotyl handeln, das sich gabelförmig entwickelte. (Beispiele siehe Goebel (40) S. 105, und Lyon (83).) 2. es kann eine Verwachsung (Fusion) zweier Kotyle vorliegen, die sich mit den Stielen vollkommen, mit den Laminae großenteils marginal vereinigt haben.

Eine Fusion der Kotylstiele allein liegt zweifellos vor bei den *Ranunculaceen* und *Berberidaceen,* welche eine Kotyledonar-Scheide (tube Sterckxs) bilden. Eine „légère concrescence à la base" liegt nach Sterckx auch vor bei *Hepatica, Adonis, Myosurus, Ceratocephalus* und einigen Ranunkeln, bei *Thalictrum, Anemone*-Arten. *Trollius* weist eine basale Verwachsung der Kotylstiele auf eine Länge von 2 mm auf. *Delphinium elatum* eine solche von 1 cm, ähnliches gibt Hill (55) noch für Arten von *Aconitum* und *Caltha* an. Die basale Röhre umgibt in diesen Fällen die ersten Blätter. Bei *Anemone coronaria* sind die Stiele der ganzen Länge nach verwachsen. Die Kotyledonar-Anlage von *Ficaria* ist von Sterckx, v. Wettstein und Sargant als eine Fusion zweier Kotyle mit den Stielen und dem größeren Teil der Lamina gedeutet worden. Die Anordnung der Nerven (die tatsächlich der von 2 Blättern entspricht) und die Analogie mit *Eranthis* und *Anemone coronaria* mit 2 lateral verschobenen einseitig marginal genäherten Kotyl-Laminis und verwachsenen Stielen rechtfertigen diese Annahme, zumal keine

Spur eines rückgebildeten Kotyls an *Ficaria* nachzuweisen ist. Nach B. Schmid (117) erhebt sich das Kotyl zuerst völlig einlappig schräg terminal, die Plumula entsteht in der medianen, vom Kotyl umscheideten Einbuchtung. Die Embryonen von *Corydalis, Dioscorea* u. a. unterscheiden sich in diesem Stadium nicht von denen von *Ficaria.*

Delphinium nudicaule bietet nach Sterckx und Sargant (111) insofern eine Abweichung, als am Keimling die Kotyl-Laminae auf den verwachsenen Stielen einander gegenüberstehen (Gegensatz zu *Eranthis* usw.). Nach Massart (86) kann bei *Delphinium nudicaule* der eine Lappen sehr klein sein oder ganz fehlen. M. Lenfant (zit. Massart l. c.) hat bei *Delphinium Ajacis* Keimlinge mit einem zweilappigen Kotyl angetroffen. Auch bei *Paeonia* sind die (hypogaeischen) Kotyle mit den Stielen auf ziemliche Länge basal verwachsen. Außer Sterckx hat Campbell Lit. bei Lewis 75 auf die Bildung einer ,cotyledonar tube' bei *Ranunculaceen* und *Berberidaceen* hingewiesen. Über die letzteren liegen Spezialuntersuchungen vor von Holm (57) für *Podophyllum peltatum,* von Ch. E. Lewis (75) für *Podophyllum peltatum, Jeffersonia diphylla, Caulophyllum thalictroides.*

Hill fügt noch an *Leontice altaica* und *vesicaria,* Dickson und Lubbock *Podophyllum Emodi.* (Lit. bei Lewis 75.) In all diesen Fällen tritt zunächst ein breites. ringförmiges, an einer Seite offenes Kotyledonarprimordium lateral auf, genau wie bei *Nymphaeaceen.* Bei *Podophyllum* (ich untersuchte *P. Emodi*) wird dann ein langer Kotyledonar-Schlauch gebildet, welcher die Plumula ganz einschließt. Diese bricht — wie bei *Delphinium nudicaule, Eranthis, Anemone coronaria* — basal seitlich durch den Keimspalt; der Keimungsvorgang erinnert daher stark an den von *Liliifloren,* nur bleibt innerhalb des Kotyl-Schlauches über der Plumula ein Kanal frei. Bei *Leontice* und *Caulophyllum* stehen wenigstens die Ränder der Kotyledonen genähert und schließen die Plumula ein, während bei *Jeffersonia* die Plumula nicht eingeschlossen ist. Bei allen liegt übrigens die nur wenig entwickelte Plumula zentral und terminal.

Nachdem neuerdings — zuletzt von Nitzschke (93) — die Ableitung der *Helobiae* von den *Nymphaeaceen* vertreten wurde, bot die Embryo-Entwicklung der letzteren Familie ein besonderes Interesse. Am gründlichsten wurde sie an *Nelumbo* untersucht, in neuerer Zeit von Lyon (82), Wettstein (siehe 144), Wiegand-Dennert (146), Strasburger (132). Lyon hat zuerst richtig erkannt, daß der Embryo aus der mehrhundertzelligen Kugelform zu einem „monokotylen" Stadium heranwächst. Cook (18, 19) hat den prinzipiell gleichen Typ bei *Nuphar advena* und *Castalia odorata* beschrieben, ich selbst verfolgte die Entwicklung an *Nuphar pumilum.* Die letztgenannten Arten weisen im Gegensatz zu *Nelumbo* ein stark entwickeltes Perisperm auf. Fig. IV der Abb. 6 stellt einen Embryo aus dem

unreifen Samen von *Nuphar pumilum* dar, dessen Plumula bereits sehr entwickelt ist. Umschlossen wird die Plumula von einem einseitig geöffneten Kotyledonar-Wall oder -Ring, die Radicula ist noch kaum angedeutet. Strasburger hat dieses Stadium zuerst — im Gegensatz zu Lyon und Cook — als synkotyl erkannt. Später bilden sich nämlich, wie ich mich auch an *Nymphaea alba, Nuphar luteum* und *Victoria* spec. überzeugen konnte, aus dem einheitlichen Primordium zwei Samenlappen, die chlorophyllarm sind im Gegensatz zur Plumula und den bald gebildeten (intraseminal angelegten) Primärblättern. Die Stelle der einseitig-marginalen Verwachsung ist indes, wie an Mikrotomschnitten durch den Embryo von Victoria und besonders deutlich an dem von *Brasenia purpurea* zu beobachten ist, auch später noch kenntlich, da die Kotyle hier mit ihren etwas kleineren Hälften enger zusammengerückt sind, als auf der Gegenseite (Abb. 6, Fig. 5); außerdem ist das erste Blatt stets der Verwachsungsstelle opponiert. Das erste und zweite Blatt stehen einander gegenüber, mit dem dritten und vierten geht die Stellung in eine Spirale über. Ähnliche Verhältnisse hat Goebel (40) bei Monokotylen beschrieben. Der Verlauf der Gefäßbündel dagegen läßt z. B. bei dem Embryo von Victoria, die ehemals kongenitale Verwachsung später nicht mehr erkennen, da vom Hypokotyl aus zwei Stränge — je einer zu einem Kotyledo — sich in einem Winkel von 180° trennen. Während bei Victoria die Kotyle massiv, bei *Nymphaea-* und *Nuphar*-Arten im allgemeinen ziemlich fleischig sind, sind sie bei *Nymphaea Lotus* sehr zart, so daß sie sich bei der Präparation sehr leicht ablösen.

Lyon (83) wurde durch die pseudo-monokotyle Embryobildung veranlaßt, die *Nymphaeaceen* unter die Monokotylen einzureihen und den *Helobiae* anzuschließen. Dies hat Strasburger (s. oben) bereits mit Recht abgelehnt. Gegen den direkten Anschluß an die *Helobiae* spricht, daß aus keiner der in Betracht kommenden Gattungen derselben ein gedrungener Embryo mit frühzeitig massiv entwickelter Plumula und mit einem nachweisbar synkotylen Samenlappen bekannt geworden ist. (Nicht kamptotrop ist der Embryo von *Butomus.*)

Direkte Ähnlichkeit besitzt der unentwickelte Embryo der *Nymphaeaceen,* wie Lyon (82) selbst zuerst angab, nur mit dem von Glumifloren (*Zizania aquatica, Hordeum*), und zwar dem Stadium, in welchem Epiblast und Coleorhiza, sowie die Koleoptile noch nicht differenziert sind. Ich füge bei, daß die synkotyle Gestaltung der *Nymphaeaceen*-Embryonen die Anschauung, es wären aus diesen Dikotylen Monokotyle hervorgegangen, dann nicht zu stützen vermag, wenn man an dem biogenetischen Grundgesetz festhält, demzufolge das zuerst durchlaufene Stadium (hier also das synkotyle) auch das phylogenetisch ältere darstellt.

Nahe verwandt mit den *Nymphaeaceen* ist auf Grund des embryologischen Befundes *Ceratophyllum.* Auch hier liegt nach Strasburger (132) eine einseitige Verschiebung der Kotyle

am Keim und deren teilweise Verschmelzung an der Basis in Richtung der Verschiebung vor. Das Endstadium kennzeichnet sich gleichfalls als normal dikotyl.

In Zusammenfassung aller dieser Beispiele ergibt sich die Feststellung, daß innerhalb des Formenkreises der *Polycarpicae* nirgends die Reduktion (Abortus) eines Kotyls, häufig aber die Fusion beider zutage tritt. Für die Beurteilung des monokotylen Embryos muß diese Tatsache insofern von Bedeutung sein, als er — Ableitung der Monokotylen von den *Polycarpicae* vorausgesetzt — dann ebenfalls als synkotyl zu gelten hat.

Aus der Gruppe der *Piperales* galten früher (bis Mirbel 1815) *Piper* und *Saururus* zu Unrecht als monokotyl. Von den drei *Piper*-Arten, die ich untersuchte, hatten 2 (*P.* „*nigrum*" und *cornifolium*) normal gebaute Embryonen. Bei letzterer Spezies beobachtete ich *Polyembryonie*. Eine als *P.* „*nigrum*" bezeichnete Art ist dadurch ausgezeichnet, daß die schmäleren Kotyl-Lappen aus einer anomal-verbreiterten Basalplatte sich erheben.

Neuerdings sind manche Autoren geneigt, auf Grund der Untersuchungen von Hill (55) gewisse *Peperomien* als heterokotyl zu betrachten. Es bleibt nämlich bei den von Hill beschriebenen Arten ein Kotyl im Samen, dessen Nährstoffe es absorbiert, das andere tritt heraus und dient der Photosynthese. Man hätte es also hier mit einem Dimorphismus zum Zweck der Arbeitsteilung zu tun. Hill ist der Ansicht, daß viele Monokotyle in analoger Weise als heterokotyl aufzufassen seien. Er lehnt es jedoch ausdrücklich ab, deswegen Monokotyle (Arales) von *Peperomien* abzuleiten.

Für seine Ansicht wurde von Scott und Sargant (123) geltend gemacht, daß z. B. bei *Arum* das Leitbündel des „ersten Blattes" und das des „Kotyls" sich unterhalb der Plumula in derselben Horizontalebene begegnen und zusammenfließend den Zentralzylinder des Hypokotyls bilden, ferner daß die Mittelrippe des „ersten Blattes" dem Kotyl genau gegenübersteht, während spätere Blätter eine andere Stellung haben.

Meines Erachtens ist dieser Beweis jedoch nicht stichhaltig. Denn dasselbe beobachtet man bei fast allen Monokotylen, auch bei den einkeimblättrigen *Corydalis*-Arten (Irmisch 62), den Wechsel der Blattstellung auch bei *Nymphaeaceen*-Embryonen, ohne daß in diesen Fällen Anhaltspunkte für die Annahme der Heterokotylie beständen.

Überdies umfaßt, wie aus den Abbildungen Hills u. a. übereinstimmend hervorgeht, bei allen angeblich heterokotylen Keimlingen (*Arales*) das Kotyl das sogenannte „zweite Keimblatt", was bei *Peperomien* nicht der Fall ist.

Bei den von mir untersuchten *Araceen*-Embryonen (*Caladium bulbosum, Arum maculatum* und *italicum, Calla palustris, Anthurium leuconeurum, Colocasia antiquorum*) ist das an zweiter Stelle gebildete Blatt zuerst in normaler Weise im Kotyl eingeschlossen und bricht durch eine Keimspalte nach außen. Aus diesen Gründen

— die Einschiebung eines Internodiums zwischen 2 Kotyle ist auch unter den Dikotylen nur als seltener Ausnahmefall bekannt geworden: häufig bei *Sterculia* n. Goebel 40a S. 591 — halte ich Hills Auffassung einstweilen noch nicht für erwiesen.

Was die Monokotylen betrifft, wird es sich zunächst fragen, ob die Embryonen der *Helobiae* mit denen der *Nymphaeaceen* Ähnlichkeiten aufweisen. Als Typus der ersteren hat man früher meist *Alisma* (n. Hanstein 51 und Famintzin), in neuerer Zeit *Sagittaria variabilis* (n. Schaffner 113) genannt. Dieser Typ wird von vielen (Coulter u. Ch., Lotsy, Buchenau) als der primitivste angesehen. Von dem lange kugelig bleibenden Embryo der *Nymphaeaceen* ist er besonders durch die frühzeitige Differenzierung des bekannterweise terminalen Kotyls, die sehr schwache Entwicklung der Plumula, späterhin auch durch die eigentümliche Krümmung (bei *Alisma, Sagittaria, Hydrocleis, Limnanthemum* — bei *Butomus* nicht!) verschieden.

Der zweite Typ, der durch *Ruppia, Halophila, Zannichellia* u.a. repräsentiert wird, bewahrt zwar länger das kugelige Vielzellstadium, auch entsteht die Plumula ± terminal (hierüber im folgenden), doch tritt hier ebenso wie bei *Potamogeton*, wo das erste Blatt in einer Art Tasche am oberen Teil des „dickfüßigen" Embryo sitzt, eine bedeutende Anschwellung des Hypokotyls auf. Embryologisch besteht jedenfalls ein bedeutender Unterschied zwischen *Helobiae* und *Nymphaeaceen*, obwohl letztere primär synkotyl sind.

An Keimlingen von *Sagittaria variabilis* wollten Coulter und Land (21) rudimentäre Organe gefunden haben, die rechts und links des ersten Blattes inseriert sein sollten, und die sie als Spuren eines zweiten Kotyls deuteten. Zur Prüfung dieser Angabe untersuchte ich zunächst Embryonen aus dem reifen Samen von *Alisma natans*, ohne derartige Organe zu entdecken. Querschnitte an jungen Keimlingen von *Sagittaria sagittifolia* ließen sie jedoch sehr deutlich erkennen als stets in Zweizahl am Grund des Kotyls entspringende Emergenzen von flächiger Beschaffenheit (Abb. 7). Es handelt sich jedoch hier weder um Rudimente eines Kotyls, noch um Anlagen von Adventivknospen, wie Schlickum (116) für *Triglochin Barrelieri* und *maritimum* annahm, sondern um Intravaginalschuppen, die schon in diesem frühen Stadium auftreten. Die Identität dieser Organe mit solchen älterer Pflanzen, an denen sie in größerer Zahl auftreten, ließ sich leicht nachweisen. Hieronymus (54) beobachtete sie auch an Embryonen von *Lilaea*, Irmisch (61) an vielen *Helobiae* in älterem Stadium, desgleichen Schilling (115), der ihre Funktion als Schleim erzeugende Sekretionsorgane nachwies, ich selbst außerdem noch am Embryo von *Scheuchzeria*. Nach Glück (Blatt- und blütenmorphologische Studien 1919) sind diese Gebilde rein trichomatischer Natur.

Lotsy (79) hat die Vermutung ausgesprochen, daß der Embryo der *Aponogetonaceen* heterokotyl sei. Das erste Blatt soll als zweites Kotyl gedeutet werden. Bei *Aponogeton Dinteri* und *distachyum* ist jedoch intraseminal ein normales Kotyl vor-

handen, die Plumula liegt hinter einer Keimspalte, wie sie sehr viele Monokotyle besitzen, aus der später das erste Blatt hervorbricht. (Abb. 6, Fig. III.) Für *Hydromystria* und *Limnobium* (*Hydrocharitaceae*) genügt ein Präparat, welches die vom ersten Blatt ausgefüllte Keimspalte in Aufsicht zeigt, um zu erkennen, daß keine *Heterokotylie* vorliegt. (Der Sagittalschnitt täuscht im unteren Vorsprung der Kotylscheide ein zweites kleineres Keimblatt vor.) Vgl. Abb. 6, Fig. VII.

Andrerseits wurde von E. Sargant (111) auf die Möglichkeit hingewiesen von den *Polycarpicae* die *Liliifloren* abzuleiten und zwar auf Grund folgender Momente:

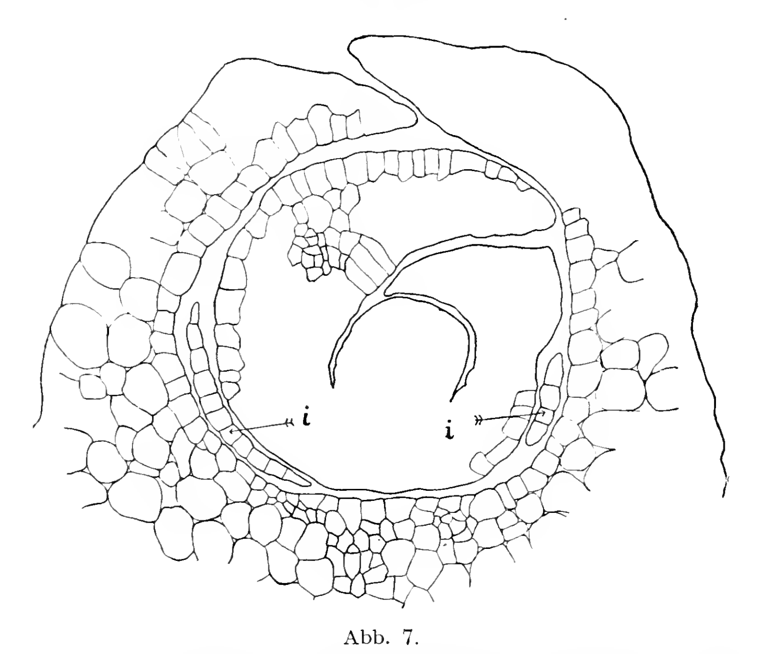


Abb. 7.

Querschnitt durch den Keimling von *Sagittaria sagittifolia*. Kotylscheide, 1., 2. Blatt und Plumula. *i* die beiden Intravaginalschuppen. Vergr. 125 fach.

Die Epikotyle von manchen *Liliifloren*-Keimlingen (wie auch anderen Monokotylen) weisen Faszikularkambien auf. Das Epikotyl ist auch insofern primitiver als der Stamm, als es einen Kreis kollateraler Bündel besitzt. Vor allem aber sucht S. den Beweis (109—112) aus dem Gefäßbündelverlauf zu führen. Sie erblickt im Keimling von *Anemarrhena* (*Asphodeleae*) den primitivsten Typ unter den Keimpflanzen der Monokotylen. Das Kotyl weist hier zwei opponierte, symmetrisch zur Sagittalebene gelagerte Leitbündel auf. Im Hypokotyl kommt tetrarche Anordnung der Stränge zustande. Durch diese Umstände wird der Eindruck erweckt, daß das Kotyl aus zweien verwachsen sei. Die Analogie mit entsprechenden Dikotylen-Keimlingen (*Eranthis, Podophyllum*), die ebenso gebaut sind, hält S. für gegeben. Das

eine Kotyl wäre demnach äquivalent zu denken zwei verwachsenen Kotylstielen bezw. -Basen, deren Laminae nicht zur Entwicklung gelangen. Weitere Beispiele des *Anemarrhena*-Typs stellen die Keimlinge der *Stemonaceen* dar, ferner die von *Tradescantia* (nach Schlickum 116) und von *Cyclamen* (siehe später).

In einem Ausnahmefall beobachtete ich unter den sonst normalen Embryonen von *Polygonatum officinale* einen, dessen Kotyl nach Art der „Pseudomonokotylen" (z. B. *Pinguicula*) einen nach vorn und oben offenen Ringwall bildete, die Plumula also nicht allseitig umschloß. (Abb. 6, Fig. VI.)

Embryonen mit weit geöffnetem Kotyl, wie bei den *Dioscoreaceen*, treten unter den übrigen *Liliifloren* anscheinend nicht auf. Der Embryo von *Smilax* (*aspera*) hat zwar die Verdickung des Hypokotyls und die breite Form wie etwa der von *Tamus* (*edulis* und *communis*) Abb. 6, Fig. VIII, aber eine enge Keimspalte. Der Embryo von *Luzuriaga*, dessen Kotyl etwas blattartig verbreitert ist, bietet keine weitere Handhabe, die von Hallier angenommene Verwandtschaft *Luzuriageae-Berberidaceae* zu stützen. Bei den übrigen *Liliifloren*-Embryonen, die ich untersuchte: *Allium cepa, Yucca aloëifolia, Asparagus Sprengeri, Veltheimia viridiflora, Gloriosa Rotschildiana, Iris sibirica* bricht die Anlage des ersten Blattes durch eine enge Keimspalte, nur bei *Clivia* spec. ist ein kreisrunder Porus als Durchtrittsstelle vorgebildet.

Die Zugehörigkeit der *Dioscoreaceen* zu den Monokotylen war man vor einigen Jahrzehnten noch geneigt in Zweifel zu ziehen. Beccari (7) kam durch die Untersuchung der Keimlinge von *Dioscorea bonariensis, Trichopus, Rajania* und *Tamus* zu dem Schlusse, daß der Embryo von *Dioscorea* und *Trichopus* zwei Kotyle aufweise, ein stark entwickeltes und ein opponiert stehendes, rudimentäres. Bei *Rajania* (Abb. 6, Fig. XII) und *Tamus* sollte der rudimentäre Kotyledo überdies zweispaltig sein. Diese Angaben sind jedoch irrtümlich.

Zunächst trat ihnen Solms-Laubach (127) gegenüber. Er erblickte in den *Dioscoreaceae* Nahverwandte der *Aristolochiaceen*, stellte das Vorhandensein nur eines Kotyls fest und schloß sich der Ansicht Strasburgers (130) an, der die Verkümmerung des zweiten Kotyls bei Monokotylen für das wahrscheinlichste hielt. Nach S.-L. entsteht die plumulare Einsenkung früh in ganz oder nahezu scheitelbürtiger Stellung, wird aber dann durch Entwicklung des lateralen Kotyls in seitliche Lage gedrängt. — Für die Embryonen der *Commelinaceen* gilt nach S.-L. das gleiche, später überwächst das Keimblatt kappenförmig die Scheitelfläche (*Tinnantia, Heterachtia x.*). Der Embryo der *Dioscoreaceen* weicht von anderen monokotylen Keimlingen vor allem durch die unvollkommene Umhüllung der Plumula durch die Kotyledonarscheide ab. Nach Quéva (99) gabelt sich der Strang des farblosen Kotyls und des gelbgrünen ersten Blattes, das in gleicher Höhe inseriert ist, im Hypokotyl (bei *Dioscoreaceen* und *Taccaceen*). Da jedoch auch hier das erste Blatt

von den beiden basalen Lappen des Kotyls umschlossen wird, gilt für diesen Fall das Gleiche, was oben über die ‚Heterokotylie' der *Peperomien* gesagt wurde.

Eigene Untersuchungen an jungen Embryonen von *Dioscorea caucasica* ergaben eine schräg, nicht genau terminale Anlage des Vegetationspunktes, der vom Kotylring umgeben wird. (Abb. 6 Fig. X.) Der elliptische Embryo besitzt zunächst keinen Suspensor (Abb. 8, Fig. VI), erst später tritt ein solches Organ in Erscheinung. (Fig. VII, VIII.) Gegenüber dem durch einseitige Erhöhung des Ringwalles angedeuteten Kotyl verläuft eine sehr charakteristische Linie (Abb. 6, Fig. X, v), die sich bei schwachem Druck auf das Präparat zu einer Furche spaltet. Diese Mediane stellt die Schnittlinie der Sagittalebene des Oktantenstadiums dar. Die Ränder der oben erweiterten Spalte umschließen im Embryo des reifen Samens das erste Blatt. Ein kleinerer opponierter Kotyledo war (auch im Keimlingsstadium) weder hier, noch bei allen anderen, weiter unten genannten Arten festzustellen. Mit dem *Alisma*-Typ ist nach obigem sehr geringe Übereinstimmung vorhanden, größere mit dem von *Corydalis* (*cava x.*) oder *Ficaria.* Kräftige Embryonen von *D. caucasica, sinuata* und *hirsuticaulis* weisen am oberen Ende des Kotyls median eine Einbuchtung auf (Abb. 6, Fig. IX, XI), bei *D. adenocarpa, Quartiniana* und *Borderea pyrenaica* z. B. fehlt diese. Bei *Rajania Sintenisii* Var. *microcarpa* sind an der Basis der die Plumula umfassenden Kotylflügel zwei deutliche Anhänge erkennbar (Abb. 6, Fig. XII), Beccaris Deutung, der darin das Rudiment des zweiten Kotyls erblickte, ist jedoch sicher unrichtig. Bei *Dioscorea asterostigma* beobachtete ich Embryonen mit durch Flügelfusion geschlossener Kotylscheide. Während bei *Epipetrum humile* das Kotyl flach und von den zwei basalen Flügeln scharf abgesetzt ist, erscheint es bei *D. hirsuticaulis* und *Testudinaria elephantipes* mehr eingerollt. Die jungen Embryonen von *Stenomeris dioscoreaefolia* gleichen denen von *Dioscorea.*

Das Kotyl von *Dioscorea caucasica* hat fünf gleichstarke Leitbündel, von denen sich das mittelste unter der mediantermінalen Einbuchtung gabelt. Abb. 6, Fig. IX. Ähnlich bei *D. hirsuticaulis* mit 3 Hauptbündeln, *sinuata, Tocoro* und *bulbifera.* Das Kotyl von *Testudinaria* weist eine größere Zahl von Strängen auf, hier gabeln sich die beiden Medianbündel.

Im Leitbündel des Kotylstieles am Keimling von *Dioscorea Tocoro* tritt eine Gliederung in zwei Vasalstränge auf, die durch einige Lagen parenchymatischer Zellen voneinander getrennt sind, Abb. 8, Fig. XVIII (so auch Schlickum l. c. für *D. bulbifera,* Fig. XVII); der Siebteil dagegen gliedert sich in 3—5 Partien, die in das ± entwickelte Sklerenchym eingelagert sind. Gegen die Annahme der Heterokotylie spricht auch, daß der Stiel des ersten Blattes ganz anders gebaut ist, als der des Kotyls. Vgl. Abb. 8 Fig. I—III. Basal sind nämlich 3, oberwärts aber meist 4 in einem Kreis angeordnete, der sklerenchymatischen Stelar-Scheide

angelagerte Bündel vorhanden. Das abaxiale liefert die Blattmittelrippe, die mittleren und das adaxiale, das sich gabelt, die 2 Paare von Seitennerven. Für *D. pentaphylla* gilt bezüglich der Nervatur das Gleiche, nur daß das Blatt sich fingerförmig teilt.

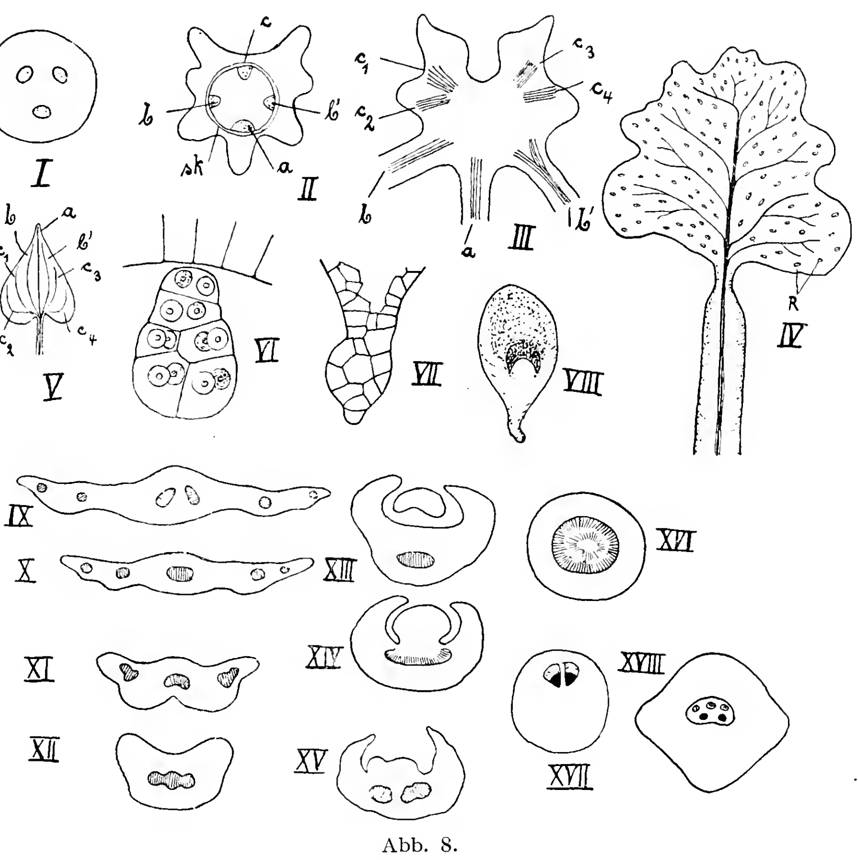


Abb. 8.

I—III Querschnitt durch den Stiel des 1. Blattes von *Dioscorea Tocoro* (Keimling), I basaler Teil, II Mitte, III Austritt der Bündel in die Spreite.
IV Kotyl von *Dioscorea Tocoro* (intraseminal). *R* = Raphidenzellen.
V Das 1. Blatt von *D. Tocoro.*
VI Zwölfzelliger Embryo von *D. sinuata.*
VII Suspensor eines jungen Embryos von *D. caucasica.*
VIII Junger Embryo von *D. caucasica.* Plumula angelegt.
IX—XV Sukzessive Querschnitte durch den Embryo des reifen Samens von *D. sinuata.* Prokambiumstränge schraffiert.
IX zeigt die terminale Gabelung des Mittelnervs,
XV die Gabelung des zusammengeschlossenen Bündels vor Eintritt in den hypokotylen Zentralzylinder (XVI).
IX—XII Kotyl, XIII—XV Plumular-Region.
XVII Querschnitt durch den Kotylstiel des Keimlings von *D. bulbifera* nach Schlickum. 2 Vasalteile. Entspricht Fig. XV.
XVIII Desgl. für *D. Tocoro:* 2 Vasal-, 3 Cribralteile in Sklerenchym eingelagert.

Im Embryo des reifen Samens von *D. sinuata* laufen die 5 Bündel des Kotyls abwärts erst zu dreien, dann zu einem zusammen, um sich vor dem Eintritt in den Zentralzylinder der Wurzel wieder zu gabeln. Abb. 8, Fig. IX—XVI. Gerade letztere Stelle wird durch interkalares Wachstum bei der Keimung außerordentlich verlängert. (Abb. 8, Fig. IV.)

Aus der Anordnung der Leitbündel (zwei im Kotylstiel, Gabelung des medianen in der Spreite) und der Einbuchtung an der Spitze des Kotyls, in Verbindung mit der Analogie des Aufbaues dikotyler Embryonen, vgl. unten, folgere ich, daß es sich hier um Synkotylie handelt, daß also das Kotyl der *Dioscoreaceen* äquivalent ist zwei einseitig verschobenen und marginal verwachsenen Samenlappen. Ich stehe nicht an, diese Auffassung auf die *Commelinaceen* und *Taccaceen* auszudehnen und von ersteren ausgehend auch das Skutellum der Gräser als synkotyl zu bezeichnen. (Der Epiblast ist am jungen Embryo noch nicht vorhanden, wird auch keineswegs bei allen Gräsern entwickelt.)

Daß *Dioscorea* den Dikotylen näher verwandt ist und nicht als sekundär atavistisch entwickelte Monokotyle aufgefaßt werden kann, wie Lindinger (78) meint, ist wahrscheinlich wegen der übrigen *Dikotylen*-Merkmale: Blattnervatur, seriale Beiknospen, simultane Pollenentwicklung, Behaarung, Kambialanlagen x. Den *Polycarpicae* wird man sie allerdings kaum anschließen können.

Das anfängliche Fehlen eines Suspensors hat der Embryo von *Dioscorea* mit denen von *Eriocaulon, Pistia, Nelumbo* und einigen *Nymphaeen* sowie zahlreichen *Liliifloren* und *Gramineen* gemeinsam. Aus der Vergleichung von 8—22 zelligen Embryonen ergab sich, z. B. Abb. 8, Fig. VI, daß schon in diesem Stadium der bilaterale Aufbau bemerkbar wird, allzu große Regelmäßigkeit ist allerdings nicht vorhanden. Der Embryo liegt im Samen so, daß seine Symmetrie-Ebene (sagittal!) senkrecht steht auf der durch Samenanlage und Funiculus gelegten. Hiezu die Erörterung der Hanstein-Westermayerschen Folgerungen, siehe unten.

Über die Entwicklung der Embryonen von *Tacca* hat Solms (127) nur berichtet, daß sie ähnlich verläuft, wie bei *Dioscorea*. Die jüngsten Stadien, die ich beobachtete (*Tacca cristata*), zeigten ebenfalls die Plumular-Einsenkung nicht genau, sondern schräg terminal.

Von *Commelinaceen* untersuchte ich Embryonen von *Commelina coelestis* (Abb. 10, Fig. IX) und *Sellowiana, Tradescantia virginica, discolor, deficiens, holosericea* und „*myrtifolia*". (Abb. 10, Fig. I—VIII.) Sie zeigten sämtlich ein aus palisadenähnlichen Zellen bestehendes Skutellum: bei *Commelina terminal*, bei *Tradescantia* meist etwas dorsal verschoben. Keimspalte eckig, dem Scheitel genähert. Eine Annäherung an die *Gramineen*-Embryonen ist unverkennbar. Der scharf umgrenzte Samendeckel geht bei *Tradescantia* ähnlich wie bei *Philhydrum lanuginosum* u. a. aus dem inneren Integument hervor.

Für Embryonen von *Bromeliaceen* haben Wittmack (151) für *Guzmania tricolor* und *Caraguata lingulata,* Billings (9) für *Tillandsia usneoides* einen „Epiblasten" beschrieben, der dem Kotyl gegenüberliegend dem Epiblasten des Grasembryos homolog zu sein schien. Um zu prüfen, ob dieses Organ als reduziertes zweites Kotyl gedeutet werden kann, untersuchte ich Embryonen von:

Canistrum roseum. Kotyl nach vorn übergebogen, Dorsalseite dem „Skutellum" obiger Autoren entsprechend, dem Endosperm seitlich anliegend. Plumula hinter enger Keimspalte wie bei vielen Monokotylen.

Aechmea candida, Aregelia Marechali, Tillandsia juncea (hier Polyembryonie, ein großer Embryo neben 4—7 kleineren) und

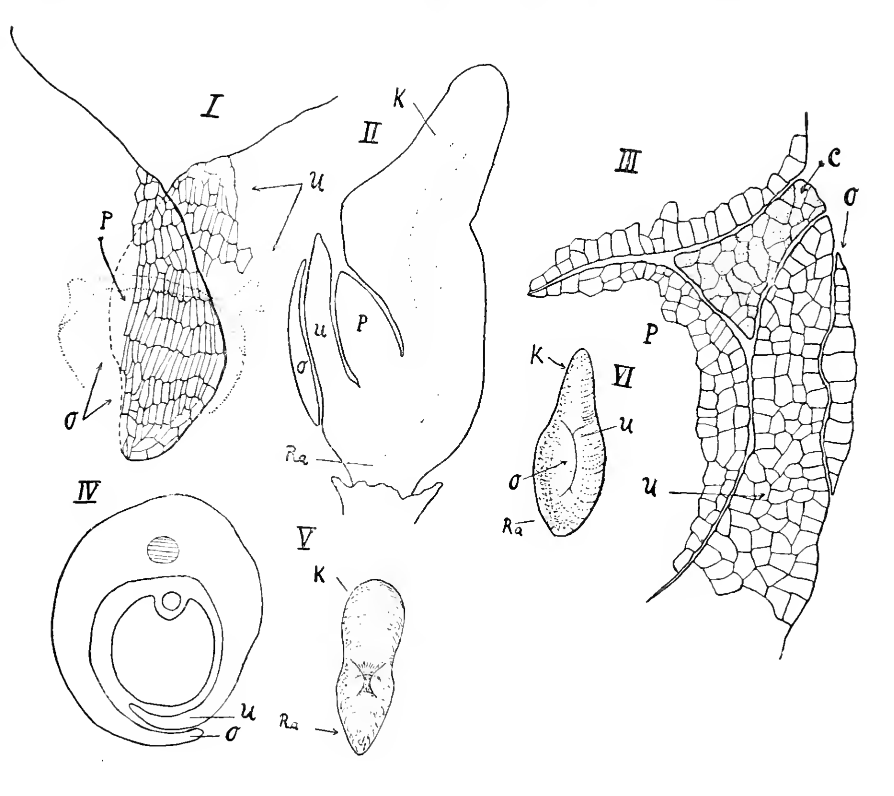


Abb. 9.

I Verschluß der Keimspalte des Embryos von *Tillandsia bulbosa*. *O* oberer, *U* unterer Kotylscheiden-Lappen. *P* Plumula. Begrenzung der Plumularhöhle punktiert.
II Längsschnitt durch den Keimling von *Tillandsia bulbosa*. *K* Kotyl, *Ra* Radicula.
III Längsschnitt durch den Embryo von *Aechmea candida*. Vergr. 183. *C* Fortsetzung des oberen Lappens bei tieferer Einstellung gezeichnet.
IV Querschnitt (Keimling von *Tillandsia bulbosa*).
V Junger Embryo von *Tillandsia juncea*. Die Kotyl-Lappen greifen noch nicht übereinander.
VI Keimling von *Tillandsia bulbosa* von vorn. Der linke Lappen (*O*) greift über den rechten (*U*). *U* = Pseudo-„Epiblast".

bulbosa. Im Embryo des unreifen Samens sind die zwei Lappen, welche später die Keimspalte bilden, noch ziemlich weit voneinander entfernt (Abb. 9, Fig. V), allmählich rücken sie zusammen und bei der Samenreife übergreift der eine den anderen um ein beträchtliches. (Abb. 9, Fig. VI.) Dahinter liegt wie gewöhnlich die Plumula. Die beiden Lappen setzen sich nach oben seitlich eine Strecke weit fort (Abb. 9, Fig. I), unten sind sie in der Medianlinie verwachsen. Macht man nun einen nicht

genau medianen Längsschnitt durch den Embryo, so erhält man ein Bild, welches einen Epiblasten vortäuscht, während in Wirklichkeit nur 1 Lappen der Keimspalte getroffen ist. Der genaue Medianschnitt läßt beide erkennen (Abb. 9, Fig. III). (Noch besser am gekeimten Samen von *Tillandsia bulbosa* zu beobachten. Abb. 9, Fig. II.)

Während bei den genannten Arten die Plumular-Einsenkung ziemlich tief seitlich angelegt wird, liegt sie bei *Pitcairnia Andreana* etwas höher, bei *Pitcairnia maidifolia* schief terminal. Es treten also Übergänge auf zwischen der rein lateralen Lage (*Alisma*-Typ) und der schräg terminalen (*Commelina*-Typ, vgl. unten). Was Billings als „doppelte Scheide" des Kotyls ansieht, dürfte der innere Keimspaltlappen sein (Abb. 9, Fig. II), jedenfalls ist von einer Scheide an Keimpflanzen von *Tillandsia bulbosa* nichts zu bemerken.

Die Reihen der *Cyperaceen-Juncaceen*, dann die *Scitamineen, Gramineen, Gynandrae* weisen in ihren Keimlingen Annäherungen an die Dikotylen nicht auf. Bei *Scitamineen* findet sich wie bei *Iridaceen* eine sehr feine Keimspalte. Bei *Juncaceen* wird diese frühzeitig durch Vereinigung der Ränder fest geschlossen, um bei der Keimung ein zweites Mal aufzubrechen (*Juncus bufonius*). Bei einer Anzahl *Cyperaceen* tritt noch intraseminal eine Umlagerung der Organe ein. Die Radicula wird dadurch in seitliche, die Plumula in der sehr entwickelten *Coleoptile* in basale, dem Kotyl opponierte Stellung gebracht; vgl. Didrichsen (22), Verf. für *Cyperus natalensis* und *Papyrus*.

Unter den *Spadicifloren* wollte Hill (55) gewisse *Araceen* nach Analogie mancher *Peperomien* als heterokotyl bezeichnet wissen (vgl. oben betr. *Piperaceae*). Von den *Araceen*-Keimlingen, die ich untersuchte, wiesen die bei *Monokotylen* gewöhnlichen Verhältnisse auf: *Caladium bulbosum, Arum maculatum* und *italicum, Calla palustris, Anthurium leuconeurum*. Bei *Calla aethiopica* fand ich die Keimspalte sehr reduziert (wohl sekundär wieder teilweise geschlossen) und etwas geteilt bzw. verästelt. Der Kotyledo von *Anthurium scandens* endigt in unregelmäßige Auszackungen oder einen Kranz von ± freien Saugzellen. Jedenfalls liegt jedoch keine Viviparie vor, wie sie Goebel an *Cryptocoryne* nachgewiesen hat. Flora Bd. 83, p. 426. Von 40 Embryonen von *Colocasia antiquorum* war 1 dikotyl (Abb. 6, Fig. I); bei 3 war der Kotyledo einseitig gespalten, in den meisten übrigen Fällen blattartig, oft stark gefaltet. Die Plumula dürfte auch hier immer seitlich hervortreten. Die Verbreiterung des Kotylgrundes, aus dem sich der Samenlappen erhebt, der Bau der Radicula, die als Erhöhung in einem tellerartig vertieften Feld erscheint, erinnert an Formen von *Piper „nigrum"*.

Zur exakten Behandlung der Frage, welchen Teilen des Dikotylen-Proembryos die des monokotylen Embryos homolog sind, kann man nicht vom *Alisma*-Typ ausgehen, wohl aber von dem durch *Commelinaceen* usw. vertretenen. Die Ansichten über

die Entwicklung des dikotylen Embryos waren bisher selbst noch kontrovers. Der Hanstein-Hegelmaierschen Auffassung (51, 52): der einzellige Proembryo wird durch eine meridionale Wand zweizellig, durch diese beiden Zellen ist bereits die Lage der künftigen Kotyle fixiert, die sich aus den 2 terminalen Zellen des Vierzellstadiums aufbauen. (Abb. 10, Fig. XI, XIII,) steht die Westermayersche[1]) gegenüber, wonach die Kotyle aus zwei diagonal (gekreuzt) gegenüberliegenden Achteln des Oktantenstadiums hervorgehen sollen. (Abb. 10, Fig. XII.) (Es handelt sich hier, wie im folgenden um Scheitel-Aufsichtbilder.) Meiner Untersuchung nach sind bei *Capsella* im Vielzellstadium die ursprünglichen Oktanten-Meridionalwände mit Ausnahme derer, die zwischen den Kotylen durchläuft, nicht mehr sicher zu verfolgen. Westermayer hat sich vielmehr an die schief verlaufenden Zellreihen gehalten, die auftreten, weil der zuerst kugelige Embryo sich seitlich ausdehnt und elliptischen Querschnitt annimmt. Diese Raumverschiebung erzeugt sich senkrecht schneidende Liniensysteme, die diagonal zu den Symmetrie-Ebenen verlaufend aus konzentrischen Ellipsen mit rechtwinkligen Schnittlinien hervorgingen.

Mit den Primärwänden haben diese Linien sicher nichts mehr zu tun und beweisen deshalb auch nicht, daß die Kotyle aus überkreuzten Vierteln hervorgehen. Der Anschauung nach, die ich an *Capsella* und *Klugia zeylanica*, einem für die Untersuchung der Embryoentwicklung sehr geeigneten Objekt, gewann, entstehen diese vielmehr aus den durch die kurze Achse der Ellipse gebildeten symmetrischen Hälften. Ich schließe mich daher der Hegelmaierschen Ansicht an. (Abb. 10, Fig. XIII.) Die erwähnten Systeme diagonaler Linien verschwinden überdies später wieder, besonders aus den Seitenansichten.

Für monokotyle Embryonen liegt nur Solms-Laubachs Arbeit vor: er gibt an, der Vegetationspunkt liege bei den Embryonen von *Tacca* und den *Commelinaceen Tinnantia* und *Heterachtia* zuerst terminal im Schnittpunkt der beiden primär im Oktanten angelegten Meridionalwände, das eine Kotyl entstehe aus zwei nebeneinander angeordneten terminalen Oktantenzellen.

Die Embryonen von *Tradescantia ,myrtifolia'*, die ich untersuchte, ähneln im Oktantenstadium durchaus einem dikotylen Embryo (Abb. 10, Fig. I), z. B. dem von *Capsella*, auch die Abgliederung des Dermatogens vollzieht sich ganz analog (Fig. II), nur die Suspensorzellreihe fehlt. Mit dem *Alisma*-Typ besteht also keine Vergleichsmöglichkeit, auch die Embryonen von *Dioscorea* verhalten sich anders, da sie nicht als Oktanten entstehen, sondern Zellkörper mit 4 Etagen darstellen. Bei *Tradescantia* ist am vielzelligen Embryo eine Meridionalwand des Oktanten noch deutlich erkennbar (Abb. 10, Fig. III, IV), und zwar zieht

[1]) M. Westermayer: Die ersten Zellteilungen im Embryo von *Capsella bursa pastoris*. Flora, Bd. 59, 1876.

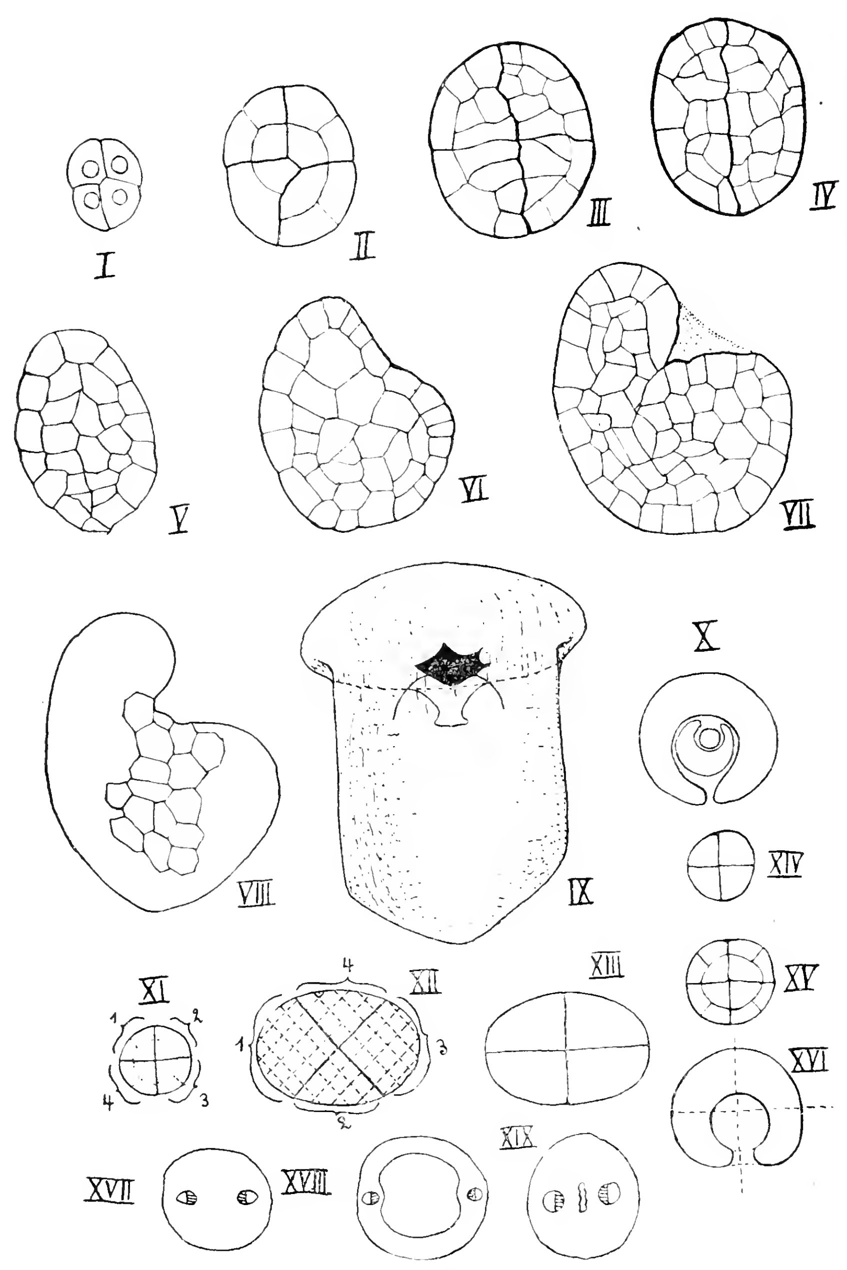


Abb. 10.

I—VIII Embryo-Entwicklung von *Tradescantia myrtiflora*.
I Oktantenstadium.
II Abgliederung des Dermatogens.
III Späteres Stadium dorsal, IV ventral, V lateral.
VI, VII Ältere Embryonen, Sagittalschnitte. Anlage der seitlichen Einsenkung.
VIII Desgl. in Aufsicht.

(Fortsetzung der Figurenerklärung auf nächster Seite.)

sie über den Scheitel des Kotyls, teilt also den Embryo sagittal in zwei symmetrische Hälften. Der Vegetationspunkt liegt zuerst schräg terminal. (Abb. 10, Fig. VI, VII.) Daß er tatsächlich mit dem apikalen Schnittpunkt der zwei primären Meridionalebenen zusammenfällt, wie Solms angibt, will ich nicht behaupten, da von diesen Ebenen an meinem Objekt nur die sagittale mit Sicherheit zu verfolgen war. Ob die andere und die Äquatorialwand als fest fixierte Grenzflächen aufzufassen sind, ist mir zweifelhaft.

Jedenfalls nehmen am Aufbau des Kotyls alle 4 oberen Oktantenzellen teil (Abb. 10, Fig. XIV—XVI): zwei an dem des eigentlichen Samenlappens, die beiden anderen an dem der basalen, die Plumula umfassenden Flügel. Querschnitte durch den Embryo im Scheidenteil des Kotyls würden sich also gemäß Fig. XVI aus dem Oktantenstadium ergeben. Es zeigt sich weiterhin, daß man den Unterschied zwischen monokotylen Embryonen mit lateralen und „terminalen" Vegetationspunkten besser aufgibt und statt dessen unterscheidet 1. Embryonen, deren ursprüngliche Terminalzellen nur das Kotyl aufbauen: Plumula lateral aus tiefer gelegenen Zellen = *Alisma*-Typ. 2. Embryonen, deren ursprüngliche Terminalzellen Kotylwall und Plumula liefern: letztere braucht deswegen nicht terminal angelegt zu werden. Hieher *Tradescantia, Tacca* (n. Solms), wahrscheinlich auch *Potamogeton, Ruppia, Zannichellia* und *Najas* (Lit. b. Lotsy 79), ev. *Cyrthantus sanguineus*, wenn sich die von Farrel (33) für den jungen Embryo angegebene Struktur mit einer terminalen Plumulargrube zwischen vier Höckern bestätigt.

Zwischen diesen Extremen existieren jedenfalls zahlreiche Übergänge (vgl. das oben über Embryonen von *Bromeliaceen* bemerkte).

Der aus 4 terminalen Zellen hervorgehende, die Plumula umfassende Kotylring der zweiten Gruppe ist als den beiden Kotylen des dikotylen Embryos äquivalent anzusehen.

Für die Fusion zweier Kotyle spricht außerdem das Auftreten zweier opponierter Leitbündel bei zahlreichen *Liliifloren* des *Anemarrhena*-Typs, *Tradescantia* (vgl. Abb. 10, Fig. XVII,

---

IX Embryo des reifen Samens von *Commelina coelestis* mit Keimspalte, dahinter das 1. Blatt.
X Desgl. Querschnitt.
XI Capsella-Embryo nach Hanstein, von oben gesehen. Oktantenwände ausgezogen. Sektor (1+4) und (2+3) liefern je 1 Kotyl.
XII Desgl. nach Auffassung Westermayers. Oktantenwände ausgezogen. Sektor 1 und 3 sollen je 1 Kotyl liefern.
XIII Verlauf der primären Oktantenebenen im gleichen Stadium nach Hanstein-Hegelmaier.
XIV—XVI Schema, das für Tradescantia die Anteilnahme aller 4 Terminalzellen des Oktanten an der Kotylbildung zeigt (von oben).
XVII Querschnitt durch den Leiter, XVIII durch den Scheidenteil des Kotyls von *Commelina coelestis* (nach Schlickum).
XIX Querschnitt durch die Kotylscheide von *Podophyllum Emodi*.

XVIII), *Panicum miliaceum, Oryza sativa* (letztere beiden nach Schlickum 116), bei *Stemonaceen* und *Cyclamen* (hier oberhalb der Verdickung des Hypokotyls). Bei vielen Dikotylen innervieren allerdings auch 2 Stränge ein Kotyl (de Bary), aber ihr Divergenzwinkel ist meist sehr klein, während bei *Liliifloren*-Kotylen häufig die zwei dicht nebeneinanderliegenden Bündel mit den Holzteilen einander gegenüberstehen.

Dabei bleibt hervorzuheben, daß in einer großen Anzahl von Fällen das erste Blatt sich vom Kotyl durch das Auftreten eines Mediannervs unterscheidet: so bei *Albuca, Hyacinthus, Fritillaria, Asphodelus* nach Sargant 110, bei *Cyrthantus* nach Farrel (33), *Dioscorea.*

Die Annahme der Synkotylie wird gestützt sowohl durch die Analogie mit den oben angeführten *Nymphaeaceen-, Berberidaceen* (Abb. 10, Fig. XIX) und *Ranunculaceen*-Embryonen sowie aller Formen, in deren Verwandtschaftskreis zweisamenlappige Keimlinge mit Kotylscheide nachgewiesen sind, wie auch noch durch einige spezielle Beispiele: *Pinguicula vulgaris* ist einsamenlappig, *caudata* und *lusitanica* dikotyl. Da *P. grandiflora* ein zweilappiges Kotyl aufweist, ist *P. vulgaris* als synkotyl zu betrachten. *Corydalis cava*-Keimlinge haben nach Irmisch 62 manchmal ein zweispitziges Keimblatt, außerdem einen langgestreckten Hohlraum über der Plumula, welcher auf eine Kotylscheide hindeutet. Ferner ist nach Schmidt 117 nicht der Mittelnerv des Kotyls am stärksten entwickelt, sondern die nächst-, gelegenen Seitennerven (Medianstränge der zwei verwachsen angenommenen Kotyle). Der *Cyclamen*-Keimling, für den Greßner 44 eine Keimspalte angibt, kann als synkotyl gelten nicht nur wegen der opponierten Stellung der Leitbündel, sondern auch weil anomal zwei Laminae vorkommen und weil das nächstverwandte *Dodecatheon* eine Kotylscheide mit freien Laminae besitzt. (Lit. bei Lubbock 80.)

Aus der Lage des Embryos im Samen können für die Monokotylen keine Schlüsse auf den systematischen Zusammenhang gezogen werden. Es kommen sowohl Formen vor, bei denen die Hauptsymmetrieebene des Embryos mit der durch *Ovulum* und *Funiculus* gelegten zusammenfällt (*Helobiae, Gramineae*), als auch solche, bei denen diese Ebene zur letztgenannten senkrecht steht (*Dioscorea*).

Der Verlust eines Keimblatts durch Reduktion ist mir auch deswegen unwahrscheinlich, weil echte Heterokotylie nur in Gruppen vorkommt, die wenigstens zur Zeit mit den Monokotylen nicht in Beziehung gebracht werden können, z. B. bei *Nyctaginaceen* (*Abronia*), *Phytolaccaceen* (*Petiveria*), *Moraceen* (*Cannabis*), *Papaveraceen* (*Agrostemma*), *Cruciferen, Oenotheraceen* (*Trapa*) sekundär bei *Gesneraceen* (*Monophyllaea, Streptocarpus, Klugia* usw.). Will man aber von den Embryonen der *Polycarpicae* ausgehend die Möglichkeit monokotyler Weiterentwicklung beurteilen, so ist man vielmehr zu dem Schluß berechtigt, daß von dieser Gruppe

ausschließlich Synkotyle sich herleiten, nicht solche, die durch Reduktion „mono"kotyl oder durch Differenzierung der Funktionen heterokotyl geworden sind.

Die Angaben von Dorety 23, die an *Ceratozamia mexicana* durch Aufhebung der Schwerkraft zwei Kotyle statt des normal vorhandenen einen erzielt haben will, könnten vermuten lassen, daß die Schwerkraft einen bestimmenden Einfluß auf die Anlage der Kotyle ausübe. Die Beobachtung jedoch, daß sowohl in den anatropen Samenanlagen von *Dioscorea*, wie in den orthotropen von *Tradescantia* die Schwerkraft-Richtungslinie ± senkrecht auf der sagittalen Symmetrie-Ebene des Embryos steht, vermag diese Vermutung nicht zu stützen.

Jedenfalls fällt mit der Anlage eines Samenlappens immer die Tendenz zusammen, den Vegetationspunkt tiefer zu verlegen. Für die tief-hypogäische Keimung aber ist nur ein langes Leitorgan (Kotylstiel, -Scheide) von Wichtigkeit, die Gestalt des Saugorgans dagegen ist gleichgültig (vgl. Goebel, Flora Bd. 92, 1903, Ref. über Sargant 110), die Plumula gelangt dabei in laterale Lage. Dieser ökologisch bedingte Faktor scheint mir ausschlaggebend für die Entstehung eines Keimblattes, in einzelnen Fällen vielleicht auch die Anlage epi- oder hypokotyler Achsen-Verdickungen, von denen besonders Sargant 116 annimmt, daß sie das Kotyl zur Seite drücken (*Delphinium nudicaule*). Sicher stellt auch die Monokotylie kein spezifisches Organisationsmerkmal dar, sondern ein in ihrer Entstehung von äußeren Faktoren bestimmtes, adaptives.

Die Annahme des Keimblatts der Monokotylen als durch Fusion entstanden beziehe ich natürlich nur auf die Phylogenese. Ontogenetisch gilt, was Goebel 40, S. 280 über die Entstehung der Vorläuferspitze sagt, auf die Kotylfrage übertragen: „Das eine Kotyl kommt nicht auf die sozusagen plumpe und langweilige Weise zustande, die man nach einer Betrachtung der fertigen Zustände annehmen könnte, sondern direkt auf dem kürzesten Wege, den als eine kongenitale Verwachsung zu bezeichnen nur eine Umschreibung folgenden Satzes sein würde: Der Kotyledo sieht dem anatomischen Bau nach aus, als wenn er aus zwei an den Rändern verwachsenen gebildet würde. Davon ist zwar in der Entwicklung — meist — nichts zu sehen. Aber ich kann mir den Vorgang wenigstens so denken und bezeichne ihn als kongenital."

Blütenbau.

Der Blütenbau der Monokotylen ist wohl die Hauptursache gewesen, diese Gruppe als streng monophyletisch zu betrachten. Tatsächlich tritt die bekannte Diagrammformel P 3+3, A 3+3, G (3) fast in allen Familien mit überraschender Konstanz auf. Ausnahmen stellen dar vor allem die unten noch näher zu besprechenden hemizyklischen Blüten mancher *Alismataceen*. Die Spiralstellung macht sich jedoch nur im Gynaeceum bemerkbar,

eine Form mit echter Spirale im Andröceum ist unter den *Helobiae* bis jetzt nicht mit Sicherheit nachgewiesen, noch weniger eine mit azyklischer Blüte. Fernere Anomalien repräsentieren die tetrameren Blüten von *Aspidistra* P 4+4, A 4+4, G (4) und Paris-Arten — Diagramm normal ebenso — letztere mit gelegentlicher Erhöhung der Perigonalblatt-Zahl und anderen Modifikationen wie Übergängen zur Penta- bis Dekamerie (vgl. Stark 128).

Dazu kommen einige Fälle von Polyandrie: bei *Aponogeton distachyus* mit unregelmäßiger Anordnung im Andröceum, vermutlich durch Dorsiventralwerden der ursprünglich pleiozyklisch-trimeren Blüte bedingt; bei *Smilax* Sektion *Pleiosmilax*, hier verbunden mit polyzyklischem Aufbau: mehr als 5 Quirle.

Die männlichen Blüten weisen bei *S. orbiculata* nach Engler (29) 8—10, bei *vitiensis, sandwicensis* 12—18, auch 8—20, bei *melastomaefolia* 12 Antheren auf, die zwittrigen meist nur 6. Auch die *Melanthoidee Pleea* hat nach Engler l. c. bis 12 Antheren. Da die genannten Arten von *Smilax* nur auf Inseln des Stillen Ozeans vorkommen, ist Engler der Ansicht, daß hier Formen vorliegen, die noch etwas von der bei Monokotylen ursprünglich häufigeren Polyandrie bewahrt haben.

Polyandrie findet sich ferner bei *Palmen* (Engler 29), *Cyclanthaceen, Pandanaceen, Gramineen, Velloziaceen* z. B. *Barbacenia breviscapa* 60—66 Antheren, und manchen *Amaryllidaceen* (n. Pax in Engler-Prantl II), so bei *Gethyllis* A 18, 6 Bündel zu je 3, so daß man die Polyandrie hier wie bei den *Velloziaceen* als Poly-(Hexa-)Adelphie auffassen muß. Sie ist in letzterem Fall jedenfalls als abgeleitet zu betrachten.

Häufiger sind Reduktionen der Gliederzahl: Dimerie bei *Majanthemum bifolium*, P 2+2, A 2+2, G 2, den *Stemonaceen*, manchen *Eriocaulaceen, Restionaceen* usw.

Immerhin ist die Trimerie der Blütenwirtel so allgemein verbreitet unter den Monokotylen, daß man ihre Vorfahren wiederum unter trimer gegliederten Formen gesucht hat, besonders da die wenigen polyandrischen und pleiomeren Formen der *Liliifloren* unter den *Polycarpicae* nicht die entsprechenden Analogie-Fälle besitzen. Trimer gegliederte Blüten und solche, die zyklische und spiralige Anordnung (zyklische des Perianths, spiralige vornehmlich des *Gynaeceums*) der Organe nebeneinander besitzen und dadurch den *Alismataceen* besonders genähert erscheinen, finden sich dagegen unter den *Polycarpicae* in überwiegender Zahl. Als ganz oder wenigstens bezüglich des *Perianths trimer* seien genannt: die *Cabomboideen, Magnoliaceen* (*Liriodendron* K 3, C 3+3, *Drimys* P 3+3), *Anonaceen* (*Anona, Asiminia* K 3, C 3+3, A ∞, G ∞); *Bocagea* und *Orophea* K 3, P 3+3, A 3, G 3; *Myristicaceen* P 3 ♂, *Lardizabalaceen* P 3, A meist 6, G 3—12, *Menispermaceen* (*Cocculus* K 3+3, P 6, A 3+3, G 3); *Abuta* P 3+3, A 3+3, G 3!, *Berberidaceen* (*Berberis* K 3+3, C 3+3, A 3+3, G 1, *Nandina* K 3+3+3, *Podophyllum* P 3+3+3+3, A 6 ev. mehr), *Lauraceen, Aristolochiaceen* usw.

Dagegen muß betont werden, daß die *Ranunculaceae* selbst nur wenige hemizyklische Formen mit typischer Trimerie der Perigonkreise enthalten: *Eranthis hiemalis* P 3+3, meist 6 Nektarien, A ∞ in meist 9 dreizähligen Parastichen, G 3—10 und mehr; *Anemone*: trimer im Perigon P 3+3 und Involucrum. Bei *Hepatica* und *Trollius* beginnt die spiralige Stellung bereits im Perigon. Auf die Möglichkeit des Übergangs von der spiraligen auf die trimere Stellung hat Schrödinger (121) hingewiesen, indem er annimmt, daß die ersten (äußersten) 6 Organe der Spiralstellung erhalten bleiben, die anderen (inneren) ausfallen. Für die Anschauung, daß die Trimerie sich vom Spiralbau ableiten kann, spricht meines Erachtens auch die Entwicklungsgeschichte (Entstehung der „Wirtel" in spiraliger Folge).

Für den Anschluß der *Araceen* an die *Piperales* wurde von Lotsy (79) geltend gemacht, daß z. B. die *Aroidee Pothos* nicht nur habituell, sondern auch dem Blütenbau nach (P 6, A 6, G dreifächrig, die Fächer mit je 1 Samenanlage) der *Piperacee Enckea* sehr nahe kommt. Sie unterscheidet sich von ihr durch die vorhandene Blütenhülle, die den *Piperaceen* stets fehlt, und die Spatha. Spatha-ähnliche Bildungen sind von *Saururaceen* bekannt.

Die Carpelle der meisten *Polycarpicae* (Ausnahme n. Karsten besonders die *Monimiaceen*) haben mit denen der *Helobiae* das Fehlen charakteristisch entwickelter Griffel gemeinsam.

Für die Annäherung der *Polycarpicae* an die Monokotylen wurde ferner geltend gemacht die Häufigkeit des Auftretens extrorser Antheren (zahlreiche *Magnoliaceen, Lardizabalaceen, Aristolochiaceen, Cabomba, Ceratophyllum* usw.; vgl. auch die folgende Tabelle). Da dieses Merkmal jedoch innerhalb der Unterfamilien, selbst der Genera — *Cabomba* hat extrorse, *Brasenia* introrse, *Asarum* extrorse, die sectio *Ceratasarum* fast introrse A. — schwankt, ist es wohl nicht von besonderer Bedeutung. Bei den Monokotylen finden sich Blüten mit extrorsen Antheren besonders in den Reihen der *Helobiae*, aber auch der *Liliifloren* und *Spadicifloren* (n. Eichler). Hallier (50) hält die langgestreckten Antheren von *Magnoliaceen, Nymphaeaceen, Stauntonia, Decaisnea*, die sich nicht versatil vom Filament abgliedern für besonders primitiv und vergleicht sie denen von *Luzuriaga, Paris* und *Trillium* (*Asparagoideen*).

In den zahlreichen Parallelismen, die sich aus dem Vergleich der intranuptialen Nektarien (Achsennektarien fehlen!) bei den *Polycarpicae* und *Monokotylen* ergeben, hat Porsch (98) eine Stütze der Abstammungshypothese erblickt, die letztere Gruppe von der vorgenannten ableitet.

Ganz allgemein dürfte für den Blütenbau auch heute noch gelten, was Engler 1892 ausgesprochen hat: die Entwicklungstendenz führt 1. von der spiraligen Anordnung der Organe zur zyklischen; 2. von der Apokarpie zur Synkarpie; 3. von der Hypogynie zur Epigynie. Karsten (68) fügt als primitives Merkmal das Vorhandensein relativ langer Blütenachsen hinzu.

Die zunächst als Parallelismen gefaßten Übereinstimmungen im Blütenbau zwischen *Nymphaeaceen* einesteils und den *Butomaceae-Alismataceae-Hydrocharitaceae*, als der maßgeblichen Gruppe der *Helobiae* werden aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich. Ich füge, um Irrtümer zu vermeiden, hinzu, daß sie keineswegs als „Stammbaum" aufzufassen ist. (Lit. Eichler 25, Raciborski 103, Ronte: Beiträge z. Kenntnis der Blütengest. einiger Tropenpflanzen, Flora 1891, außerdem eigene Angaben.)

Vergleichende Übersicht über den Blütenbau der Nymphaeaceae, Butomaceae, Alismataceae, Hydrocharitaceae.

I. Blüten apokarp, hypogyn, zyklisch. Endosperm nach dem Zweikammer-Typ.

Mit Endo- und Perisperm im reifen Samen:	Ohne Endo- und Perisperm im reifen Samen:	
Cabomboideae. 1. Oligozyklisch.	**Butomaceae.** 1. Oligozyklisch	
Cabomba. P 3+3, A 3×2, Paare episepal (Abb. 11, Fig. II). G 2—3. 3 Ovula pro Karpell. A extrors.	**Butomus.** P 3+3, A (3×2)+3, Paare episepal. G 6 ∞ Ovula pro Karpell. A introrS.	
2. Polyzyklisch, mit nicht streng fixierter Gliederzahl.	2. Polyzyklisch, mit nicht streng fixierter Gliederzahl und eventl. äußeren Staminodien.	
Brasenia meist enneazyklisch. **P 3+3,** A 6 episepal +3+6+6+3 (=24) Abb. 11, Fig. III) oder A 6 +3+3+6 (= 18). A 6 +6+3+3+6. A 6+3+3 +6+3. A-Zahl variiert zwischen 18 und 25, später ± in 2—3 Kreisen. A intrors. G 3+3. Ovula dorsal angeheftet, hängend. Gepaarte A auch in inneren Kreisen. Trimer.	**Hydrocleis** hexa-enneazyklisch + alternierende Kreise von Staminodien. **P 3+3,** A 6 episepal +3+6+6+3 (= 24) oder A 6+6+6+6+6 (= 30) eventl. + ∞ Staminodien. A-Zahl variiert zwischen 24 und 30. Später ± 2—3 Kreisen. A extrors. G 3 +3 (nicht konstant). ∞ Ovula aufsteigend. Gepaarte A auch in inneren Kreisen. Entwicklung der A zentrifugal. Trimer.	**Limnocharis** hepta-enneazyklisch + alternierende Kreise von Staminodien. **P 3+3.** A 6+6+6+6 +6 (+Staminod.-Kreise (G 6!) *L. Plumieri.* A 12 +12+12+12 (+Stam.-Kreise). G 12! *L. flava-indica.* Oder A 13+13 +13+13 (= 52) G 13. *L. flava.* Abb. 11, Fig. I. A 12—40, G 3+3 (nach Eichler). Später ± 2—3 Kreise. G 6 bei *L. Plumieri.* Übergang zur Synkarpie durch engen Zusammenschluß der Karpelle. Entwicklung der A zentrifugal. Trimer und polymer.

II. Blüten hemizyklisch, ∞ Fruchtknoten in die Blütenachse eingesenkt.

Nelumbonoideae.

Endosperm zellulär angelegt, wenig entwickelt. K 4—5, C von außen nach innen: $^1/_2$ alternierend, dann trimer, dann $^2/_5$ (nach Wigand-Dennert 146).

Keine Parallelform unter den Helobiae.

III. Apokarpe, hypogyne, hemizyklische Blüten. G ∞ in spiraliger Anordnung, Ovula an der Bauchnaht. A extrors, P u. A trimer.

Alismataceae.

Die Angabe der Kreiszahl bezieht sich im folgenden auf die Blüte ohne G.

Trizyklisch: Alisma plantago K+C, Wiesneria nur P, Damasonium californicum: P 3+3, A 3×2 episepal, G ∞.

Tetrazyklisch: Echinodorus parvulus P 3+3, A (3×2)+3 G wechselnd (6).

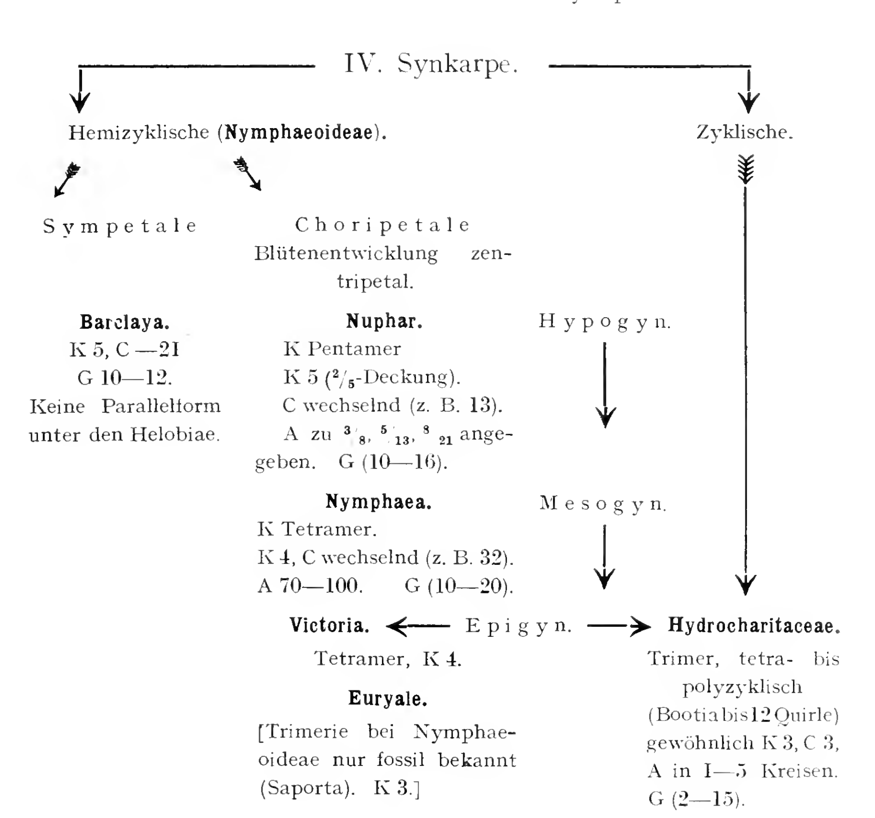
Pentazyklisch: Echinodorus rostratus P 3+3, A 6+3+3, G ∞.

Hexazyklisch: Sagittaria calycina A 6+3+3+3, G ∞.

Heptazyklisch: Sagittaria mondevidensis ♂ A (3×2)+3+3+3+3.

Spiralanordnung der A bisher nicht sicher festgestellt.

Keine Parallelform unter den Nymphaeaceen.



Aus der gegebenen Übersicht ergeben sich parallele Reihen: beide Gruppen zerfallen in apokarpe mit oberständigem Fruchtknoten und Synkarpe, die teils epigyn, teils hypogyn sind. Analog sind sich *Cabomboideen* und *Butomaceen*, speziell *Cabomba-Butomus* und *Brasenia-Hydrocleis*. Charakteristisch für beide Gruppen ist

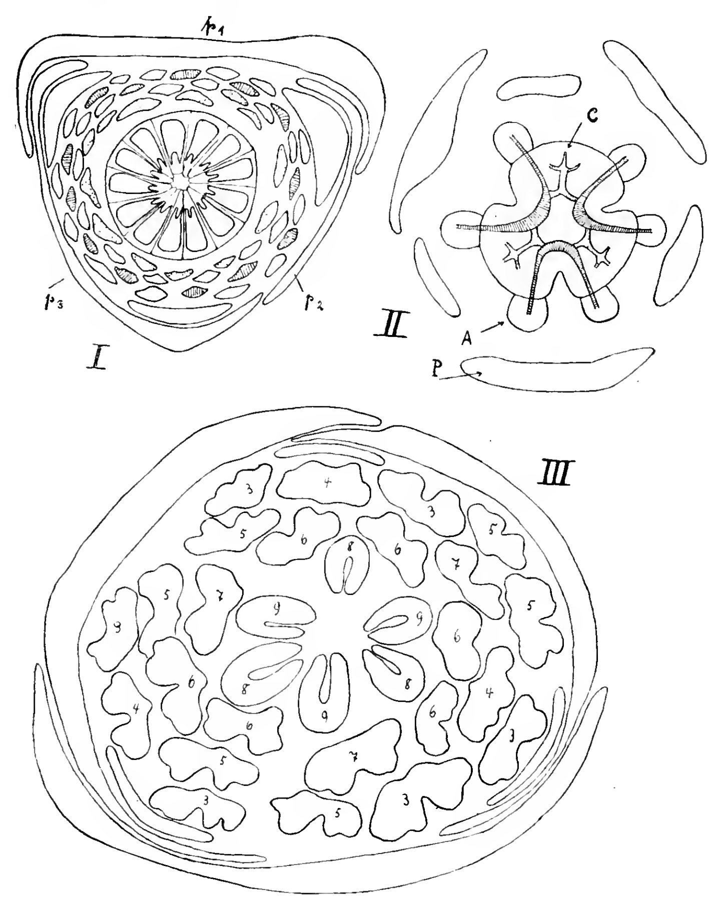


Abb. 11.

I Querschnitt durch die Basis einer jungen Blüte von *Limnocharis flava*. *P* 3+3, *A* 13+13+13+13, *G* 13.

II Desgl. von *Cabomba caroliniana*. *P* 3+3, *A* 3×2, *G* 3, *A* Antheren (Leitbündel gestrichelt), *c* Leitbündel der Carpelle.

III Desgl. von *Brasenia purpurea* *P* 3+3, *A* 6+3+6+6+3, *G* 3+3.

das Auftreten gepaarter, episepaler Antheren A 3×2, nicht 3+3, wie für die Monokotylen typisch, ein Merkmal, das für den Zusammenhang angeführt werden kann, wenngleich es auch sonst hie und da (z. B. bei *Polygonaceae, Sterculiaceae, Monsonia-Geraniaceae*) vorkommt.

Die *Alismataceen* finden unter den *Nymphaeaceen* hinsichtlich des Blütenbaues kein Analogon, ihr Anschluß kann demnach nur

unter *Ranunculaceen*-ähnlichen *Proranales* gesucht werden. Zu der Auffassung, daß es sich hinsichtlich der doch sehr zahlreichen Parallelismen zwischen *Nymphaeaceen* und *Butomaceen* nur um ökologisch bzw. exomorph (durch Formverhältnisse) bedingte Konvergenzen handeln soll, kann ich mich nicht verstehen, sondern trete dafür ein, an dem oft angenommenen Zusammenhang der *Helobiae* und *Proranales* festzuhalten.

Die Möglichkeit, alle weiteren Stämme der Monokotylen von den *Helobiae* herzuleiten, halte ich weniger für gegeben.

Die Blüten von *Cabomba caroliniana*, die ich untersuchte, wiesen untereinander ziemliche Verschiedenheiten auf, sowohl in der Aufeinanderfolge der 6 Perigonblätter und ihrer Deckung, wie in der Antherenzahl (5—7). Meist waren nur 5 Antheren vorhanden, die unpaare stand dann episepal, wo eigentlich 2 stehen sollten, sie war öfters trithecisch mit 2 getrennten Leitbündeln oder setzte sich zusammen aus 2 bithecischen Antheren, die einem gemeinsamen Filament mit 2 Leitbündeln aufsaßen. Die empirische Formel P 3+3, A 3×2, G 3 wird durch die nebenstehende Figur gerechtfertigt.

Die Blüten von *Dioscorea sinuata* und *Tocoro* sind teils männlich P 3+3, A 6, teils zwitterig angelegt. Im zweiten Fall P 3+3, A 3+0, G (3). Der äußere Antherenkreis degeneriert nach der Ausbildung der Pollentetraden (4-Kernstadium), der innere ist nur durch 3 pfriemliche Staminodien angedeutet. Die Anthere besitzt ein gabeliges Konnektiv und papillöse Exodermis, die *Thekae* sind im Querschnitt U-förmig. An den botrytischen Fruchtständen von *Dioscorea caucasica* beobachtete ich zur Zeit der Samenreife eine auffallende, geotropische Umstimmung. Die gestielten Kapseln sind zuerst abwärts gebogen, später richten sie sich steil auf. — In den spätentwickelten, endständigen Blüten von *Dioscorea Tocoro* kommen folgende Abweichungen zustande:

P 5, A 4 davon eine tetrathecisch, mit nur einem Filament, oder mit zwei verwachsenen Filamenten.

P 5, A 5; ferner P 5, median nach vorn gelegenes, äußeres Perigonblatt deutlich mit dem rechten unteren des inneren Kreises verwachsen, A 5 die der Perigonblatt-Fusion vorgelagerte tetrathecisch.

Da man annehmen darf, daß die spätentwickelten Endblüten weniger Nährstoffe erhalten, ergibt sich die Umwandlung einer tetrazyklischen, männlichen Blüte in eine bizyklische pentamere als durch einen äußeren Faktor bedingt.

Gefäßbündelbau.

Die Dikotylen im allgemeinen werden gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Siebröhren, Geleitzellen und Cribralparenchym im Siebteil ihrer Gefäßbündel. Bei Monokotylen

finden sich nur zweierlei Elemente im Phloëm: Siebröhren und Geleitzellen. Doch ist diese Unterscheidung keineswegs durchgreifend, denn nach de Bary (6) stimmen mit den Monokotylen nicht nur die *Ranunculaceae,* die man hier gewöhnlich nennt, sondern auch eine Anzahl *Umbelliferen, Vitis, Aristolochia, Cucurbita,* nach Holm (57) auch *Podophyllum* überein. Bei *Nymphaeaceen* (Victoria) findet man nach Gwynne (48) an der Außenseite des Siebteils schmale Kuppen von Phloëmparenchym.

Die Bündel der Monokotylen weisen im einzelnen ziemliche Differenzen auf. Mitunter ist der Siebteil in zwei oder mehrere Stränge geteilt wie bei Palmen und *Dioscoreaceen* (Kny 72). Leptozentrische Bündel kommen vielfach vor (*Arales*). Bikollaterale Leitbündel sind im Blattstiel von *Tacca cristata* anzutreffen.

Aus den Folgemeristemen gehen bei Monokotylen nur Leitbündel mit Tracheiden, ohne Tracheen hervor. Dieses Merkmal teilen die Monokotylen mit den *Gymnospermen,* mit *Drimys Winteri* und *Zygogonum* (*Magnoliaceae, Tetracentron* und *Trochodendron* (*Trochodendraceae*) vgl. Lindinger 78 und Karsten 68. Den *Nymphaeaceen* fehlen Gefäße ganz allgemein, ebenso ein typisches Kambium. Nur in den Gefäßbündeln der Blattansatzstelle fand ich bei *Nymphaea ampla* $\pm$ ausgeprägte Reihenanordnung.

Einen weiten Gang an der Innenseite des Gefäßteils zeigen zahlreiche Monokotyle (*Helobiae, Araceae* z. B. *Amorphophallus*), von den Dikotylen nur die *Nymphaeaceen* und Wasserranunkeln. In beiden Fällen wurde schizogene Entstehung nachgewiesen (de Bary 6).

Milchsaftbehälter kommen u. a. zu den *Helobiae* (*Hydrocleis, Limnocharis, Aponogeton*: aus der Arbeit von Sergueéff 124 geht indes nicht hervor, ob es sich um Milchröhren oder -zellen handelt), ebenso den *Nymphaeaceen* (bei *Cabomboideen* in langen Reihen angeordnete Milchzellen).

Der Holzteil der *Ranunculaceae* und anderer *Polycarpicae,* z. B. *Podophyllum* hat vielfach im Querschnitt die Form eines „V", welche für die Monokotylen besonders *Liliifloren* als typisch gilt, z. B. bei *Asparagus* (vgl. Marié 85).

Einige übereinstimmende Merkmale ergeben sich also zwischen Monokotylen und *Polycarpicae* auch bezüglich des Bündelbaues.

Gefäßbündel-Anordnung und Verlauf.

Normalerweise sind die Bündel in der Stele der Dikotylen in einem Ring angeordnet, die der Monokotylen zerstreut. Ausnahmen unter den Dikotylen, die für die Beurteilung des Anschlusses der Monokotylen in Betracht kommen können, sind:

1. die **Piperaceae.** Mehrere Kreise bei verschiedenen Genera: *Piper, Peperomia, Arthanthe* (de Bary 6, Weiß 142). Das Kambium stellt seine Tätigkeit frühzeitig ein.

2. **Nymphaeoideae-Nelumbonoideae.** Zerstreute Anordnung. Mehrere, bis ca. 5 Ringe angedeutet. Auftreten invers gestellter Bündel. Ein Analogon zu letzterem Merkmal ist unter den Monokotylen bisher nicht (die invers gestellten schwächeren Blattnerven, die Solereder (126) bei *Hydrocharitaceen* gefunden hat, sind jedenfalls nachträgliche Abzweigungen), unter den Dikotylen bei *Calycanthaceen* (Worsdell 152) und *Polygonaceen* (Solereder 125) bekannt geworden. Ein echtes Kambium fehlt so gut wie völlig.

3. Von sonstigen **Polycarpicae** besitzen *Actaea, Cimicifuga, Thalictrum, Anemone japonica* (*Ranunculaceae*) mehrere undeutliche Bündelkreise. Nach Coulter und Chamberlain (19) weist auch der unterirdische Stamm von *Ranunculus acer* den zerstreuten Typ auf. Der obere Teil des Sprosses ist normal gebaut.

   Von *Berberideen* gehören hieher *Podophyllum* (n. Holm 57), und zwar nur der oberirdische Stamm, *Jeffersonia, Caulophyllum, Diphylleia, Leontice* — deren innere Bündel nicht stammeigen sind, sondern Blattspurqualität besitzen — *Glaucidium, Hydrastis.* Bei anderen *Berberidaceen* tritt die zerstreute Anordnung weniger hervor, In allen Fällen erlischt die Kambialtätigkeit frühzeitig. Bei *Menispermaceen* kommen mehrere Kreise, jedoch mit starker Kambialtätigkeit vor.

4. Bei vielen **Centrospermen**, z. B. *Bougainvillea*: 2 und mehr Kreise. Verkehrt orientierte und konzentrische Bündel bei *Polygonaceen* (markständige bei *Rheum* und *Rumex*), intraxyläres Phloëm bei *Emex* usw. (Solereder 125).

Das Auftreten zerstreuter Bündel innerhalb anderer Gruppen wie *Gunneraceen* (kein Ring, sondern ein Netzwerk von Bündeln), *Umbelliferen* (z. B. *Ferula seseloides,* rindenständige Bündel bei den monokotylen-ähnlichen *Eryngien,* Entwicklung eines extrafaszikularen Kambiumringes bei *E. Lassauxi* und *Serra*); bei *Gesneraceen* (*Monophyllaea* u. a.) ist für die Frage des Anschlusses der Monokotylen nach unserer jetzigen Kenntnis jedenfalls nicht von Bedeutung.

Abweichungen vom monostelen Bau treten auf (nach Schoute 119):

Astelie, d. h. jedes Bündel ist von einer Einzelschutzscheide umgeben, z.B. bei 2 *Anemone,* 2 *Caltha,* 1 *Eranthis,* 3 *Ficaria,* 1 *Oxygraphis,* 10 *Ranunculus.* Bei *Anemone* und *Ranunculus* wechselt der Bau jedoch je nach dem Stengelteil. Für die *Nymphaeaceen* (*Nuphar, Brasenia, Cabomba*) mit Ausnahme der *Nelumbonoideae* — diese nach van Tieghem 136 monostel — wird gleichfalls im allgemeinen Astelie angegeben. Bei den *Cabomboideen* besitzt jedes Doppelbündel eine eigene Exodermis, ihr Blütenstiel, der, wie bei den trimeren *Helobiae,* 3 Bündel aufweist, ist jedoch nach van Tieghem monostel. Dasselbe

gilt für den Keimling von *Victoria regia* (n. Gwynne), dessen Bündel bis zur Bildung des vierten Blattes eine gemeinsame Endodermis besitzen. Gwynnes Angabe konnte ich an Keimpflanzen von *Nymphaea alba* bestätigen.

Astelie ist sonst unter Dikotylen nur noch bei *Primula auricula, Dodecatheon meadia, Bryocarpum himalaycum* und *Menyanthes* nachgewiesen worden. (N. Solereder Erg.-Bd.)

Polystelie, die man an Stolonen von *Nymphaea flava, tuberosa, Victoria* (Gwynne 48), ferner bei *Hallorrhagaceen* und *Primeln* beobachtet, wurde an einer monokotylen Pflanze bisher nicht angetroffen.

Dagegen kommt die Anordnung der Bündel in einem Kreis bei Monokotylen vor, und zwar vor allem bei *Dioscoreaceen.* An jungen Achselsprossen von *Dioscorea sinuata* z. B. stehen die Bündel zu 8—14 in einem solchen Kreis (Abb. 16, Fig. I), springen jedoch nicht ganz gleichmäßig weit ins Innere vor. Der Blattstiel wird von 5 Strängen innerviert, nach außen liegt ein Sklerenchymring. Bei *Dioscorea pyrenaica* springen die Bündel dagegen nicht verschieden weit gegen das Innere vor, sie sind überdies, was bei Monokotylen selten vorkommt, sehr breit angelegt (ca. 2mal breiter als lang).

Ebenso liegen bei *Burmanniaceen* (Lit. bei Lotsy 79) sämtliche, in großer Zahl vorhandenen Stränge der Innenseite eines sklerotischen Ringes an und sind teilweise in diesen eingebettet, eine Anordnung, die sonst nicht häufig ist (bei *Piperales* z. B. *Houttuyna*). Auch die Blattstiele mancher *Taccaceen* (*Tacca integrifolia* und *viridis*) weisen nur einen hufeisenförmigen Bündelring auf. Die Grenze zwischen Vasal- und Cribralteil wird hier durch eine gerade Linie gebildet. *Clintonia borealis* hat dikotylenartige, ringförmige Anordnung der Bündel im Rhizom. (Coulter und Chamberlain 19.) Der eine Ring von kollateralen Bündeln in der Infloreszenzachse von *Potamogeton* und *Triglochin* soll sogar eine Zeitlang ein Kambium aufweisen.

Ein sehr wesentliches Kriterium ist endlich im Leitbündelverlauf gegeben. Die Mehrzahl der Monokotylen weist den sogenannten Palmtypus auf. Die Stränge verlaufen radial schief, bei den Dikotylen dagegen gabelt sich meist das Blattspurbündel, setzt an zwei andere an, die tiefer liegen, die Stränge verlaufen also tangential schief.

Dem Dikotylen-Typ schließen sich an die **Dioscoreaceae,** die Nägeli genau untersucht hat. Ich konnte sein Schema für die spiralige Blattstellung — andere Arten wie *D. batatas* besitzen dekussierte — an *D. sinuata* in allen Punkten bestätigt finden. (Abb. 12, Fig. I, II.) Die Einwände Falkenbergs (32) gegen Nägelis Schema sind mir nicht verständlich. Nicht dikotylenähnlich ist dagegen bei *Dioscoreaceen* der Bau der Bündel. Selbst bei habituell durchaus dikotylenähnlich erscheinenden Arten, deren Blätter z. B. stark behaart sind (*D. pentaphylla*) und die im Blattstiel, was bei Monokotylen ebenfalls sehr selten

ist, ein gut entwickeltes Kollenchym besitzen, konnte ich an fertigen Strängen keine Spur eines Kambiums mehr nachweisen. Unterhalb des Vegetationspunktes treten im Prokambium zwar zahlreiche, radial gerichtete Teilungsspindeln und radiale Zellreihen auf, ebenso in den Mittelnerven sehr junger Blätter, doch erlischt

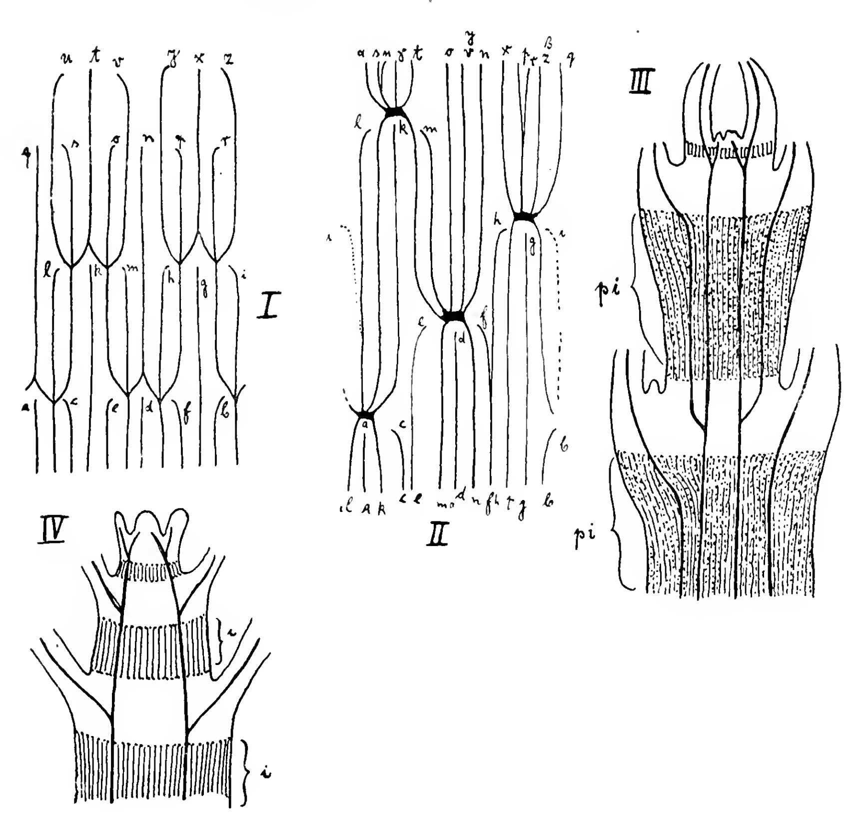


Abb. 12.

Leitbündelverlauf bei *Dioscorea batatas.*

I Zweigende, Blätter dekussiert. abc, def, ghi, klm, nop, qrs, tuv, xyz Spuren von 4 sukzessiven Blattpaaren.

II Zweigmitte, Blätter schraubenständig. abc, def, ghi, klm, 4 sukzessive Blattspuren bei ihrem Austritte; nop, qrs, tuv, xyz, α, β, γ die Spuren von 5 folgenden Blättern. v y und z β vereintläufig.

Nach Nägeli *C.*: Beiträge zur wissenschaftl. Botanik I, 1858, Tafel 18.

III Interkalare Wachstumszonen schraffiert bei *Tradescantia.*

IV Einsatz der internodialen Wachstumszonen bei einer dikotylen Pflanze.

diese Kambialtätigkeit vor der definitiven Ausbildung der Stränge und der Anlage der großen Gefäße.

Die **Commelinaceen** haben gleichfalls einen besonderen Typ entwickelt. Die Blattspurstränge biegen, nachdem sie im Nodium ins Innere vorgedrungen sind, nicht mehr nach außen, sondern durchlaufen ein Internodium, biegen nochmals nach innen und setzen erst nach Durchlauf eines weiteren Internodiums im über-

nächsten Knoten an das Leitbündel eines tiefer stehenden Blattes an. Dieser Verlauf steht nach de Bary (6) dem der *Piperaceen* und *Mirabilis* nahe. Die Ableitung des Bündelverlaufs der *Commelinaceen* von dem der Dikotylen läßt sich in folgender Weise klarlegen:

Die Internodien sind unterhalb des sehr breit gebauten Vegetationskegels, der seiner Form nach einem Rotations-Para-

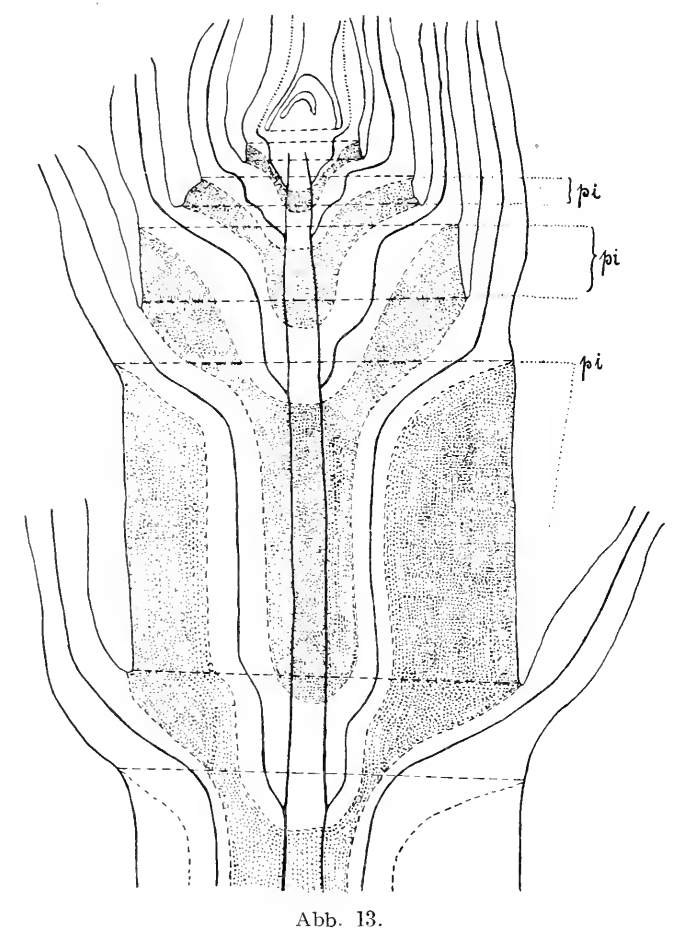


Abb. 13.

Verlauf der Blattspurstränge von *Tradescantia fluminensis*.

Grau: die Zonen, deren gleichmäßiges Wachstum zur Ausbildung des „dikotylen" Leitbündel-Verlaufs führen würde.

boloid entspricht, noch von sehr geringer Höhe, strecken sich aber bald mittels einer interkalaren, in ihrem unteren Teil besonders ausgeprägten Wachstumszone bedeutend in die Länge. Die Ansatzpunkte der Gefäßbündel, d. h. die Gabelstellen, fallen unterhalb dieser interkalaren Zone und verharren gewissermaßen an ihrem Platze. Die nach außen abzweigenden Äste aber werden bei der Streckung mit emporgenommen (Abb. 13). Es gehört, wie

aus der Zeichnung de Barys (6) ersichtlich ist, jeweils die Ansatzstelle eines Bündels in einem unteren Knoten mit dem Blatte des zweithöheren zusammen. In de Barys Schema sind die rechts und links in gleicher Höhe einmündenden Stränge als einem stengelumfassenden Blatte angehörig aufzufassen. Die abaxialen, sogenannten stammeigenen Stränge, die von einem nodialen Quermeristem zum andern laufen, entstehen aus einem später angelegten periklinalen Meristem. Sie sind im folgenden nicht berücksichtigt.

Würden nicht die internodialen, sondern die in der Zeichnung grau angegebenen Zonen gleichmäßig interkalar wachsen, so käme der normal dikotyle Typus des Verlaufs zustande und Blatt- und Bündelansatzstelle würde in dasselbe Nodium fallen.

Der Bündelverlauf erscheint also abhängig von dem zonalen Einsatz interkalaren Wachstums, das in diesem Falle eben nicht, wie normal in horizontalen, sondern in nach unten kesselförmig vertieften Schichten stattfindet, zeigt sich also als Folgeerscheinung der Stauchung der Achse. Homolog den Internodien der Dikotylen (i der Abb. 12, Fig. IV) sind nicht die in den Figuren von *Tradescantia* als pi bezeichneten, durch horizontale Linien begrenzten Zonen, sondern die in der Hauptfigur (Abb. 13) grau gezeichneten.

Dem *Commelinaceen*-Typ schließen sich nach Falkenberg (32) an die oberirdischen Teile von *Lilium, Tulipa, Fritillaria, Cephalanthera, Epipactis, Hedychium.* Für diese Fälle besteht demnach ebenfalls die Möglichkeit, sie vom Dikotylen-Typ abzuleiten.

Nach Quéva (101) erinnert der Leitbündelverlauf der *Uvulariées rhizomateuses* (*Uvularia grandiflora, Tricyrtis hirta*) gleichfalls an den der *Tradescantien.*

Ferner schließen sich die *Piperaceen*, deren einfachstes Schema in *Peperomia galioides* (3-zählige Quirle) durch Weiß (142) aufgeklärt wurde, hinsichtlich ihres Bündelverlaufs eng an die *Commelinaceen* an. Das dort Gesagte gilt, wie ich an *Peperomia puberulispica* mit zwei- bis mehrzähligen, interponierten Blattquirlen konstatierte, mutatis mutandis hier ebenso.

Den eigentlichen Palm-Typ, der bei den Monokotylen in verschiedenen Modifikationen sehr verbreitet ist (Falkenberg 32 nennt *Majanthemum, Paris, Ruscus, Asparagus, Iris, Nidularium, Aechmea, Canna, Aspidistra, Typha, Chamaedorea, Calla, Scindapsus, Acorus* — bei den *Araceen* zwar meist durch Anastomosen verwischt — *Scirpus, Zea, Panicum,* ich füge hinzu *Semele androgyna, Tillandsia complanata* und *Vellozia elegans*) und besonders den unterirdisch verlaufenden Achsen z. B. den Zwiebeln von *Allium, Tulipa, Fritillaria, Lilium,* den Rhizomen von *Epipactis* und *Hedychium* zukommt, habe ich an Keimpflanzen von *Trachycarpus excelsa* studiert.

Das Schema Mohls (Abb. 14, Fig. VIII), das später von de Bary und vielen anderen übernommen wurde, wird vielleicht durch folgende Darstellung näher illustriert: die Blatt-

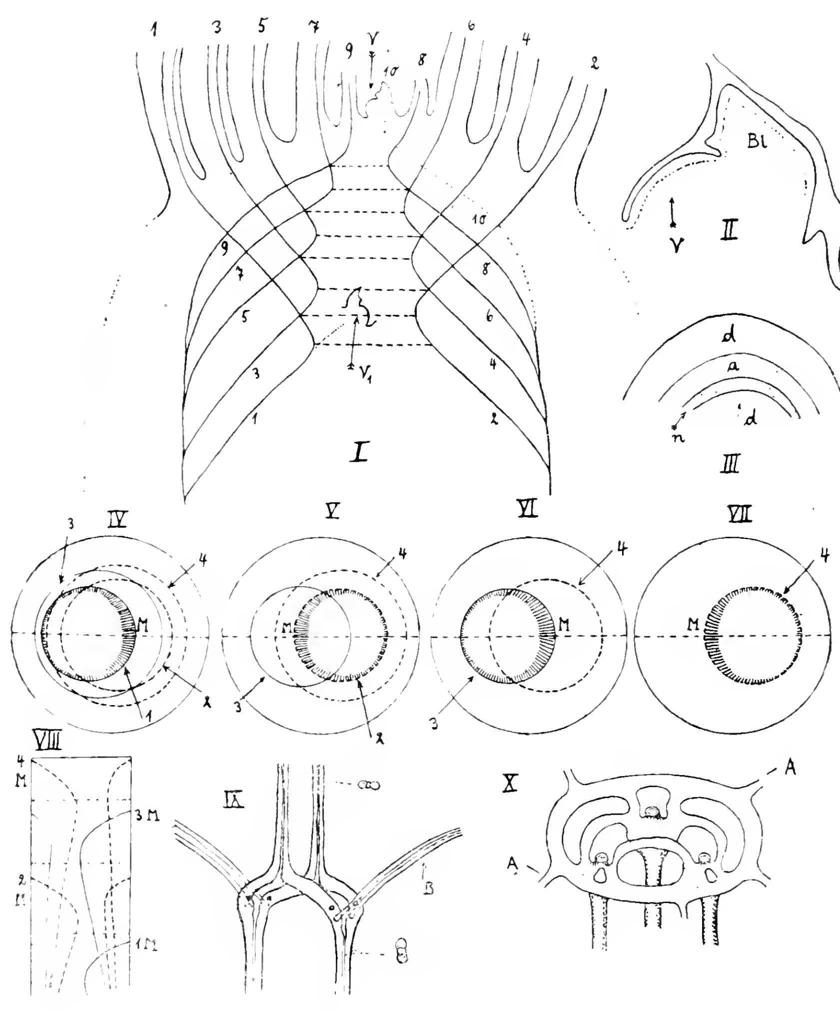


Abb. 14.

I Schema des Verlaufs der Median-Leitbündel am Veget.-Kegel des Keimlings von *Trachycarpus excelsa*. Die Ziffern bezeichnen die Aufeinanderfolge. V = Vegetationspunkt. V_1 = Stellung des Veget.-Punktes in dem Moment, in dem Leitbündel 1 das jüngste war.

II Veget.-Punkt mit Blattanlage, stärker vergr.

III Schichtenfolge im Veg.-Kegel: *d* (innen und außen) Dauergewebe, *a* = „assise intermediaire"; *n* = Meristem, das die Prokambiumstränge bildet und zentrifugal nach außen und oben verschiebt (frei nach Baranetzky).

IV—VII Querschnitte des Mohlschen Palm-Schemas von unten nach oben.

1. Leitbündelkreis des untersten rechten Blattes,
2. „ „ „ linken „ ,
3. „ „ zweithöheren rechten Blattes,
4. „ „ „ linken „ .

Bei *M* Mediannerv.

VIII Schema des Palm-Typs nach Mohl.

IX Leitbündelverlauf im Nodium von *Cabomba caroliniana*. *B* Blattspuren.

X Schema des Leitbündelverlaufs im unteren Teil eines triarchen Nodiums von *Hydrocleis nymphoides*. Nur die 3 großen zentralen Bündel eingezeichnet. *A*: Leitbündel der Adventivwurzeln.

stellung ist dabei als zweizeilig, die Stellung gleich $^1/_2$ angenommen, wie dies für die Keimpflanze — wenn man von der Torsion der Bündel absieht — auch zutrifft. Gezeichnet sind im Längsschnittbild (Abb. 14, I) nur die Mediannerven, im Querschnitt die jeweils einem stengelumfassenden Blatt entsprechenden Bündelkreise. Konstruiert man zunächst nach dem Mohlschen Schema das Querschnittbild, so ergeben sich zwei sich schneidende Systeme konzentrischer Kreise; die inneren entsprechen den älteren, die äußeren den jüngeren Blättern. (Abb. 14, IV—VII.) Ein linker Kreis wechselt jeweils mit einem rechten ab. Im Längsschnitt (Fig. I) stellt sich die Verzweigung der Mediannerven dar als zwei sichelartige Sympodien (ein rechtes, ein linkes), die gegeneinander um ein Internodium verschoben sind.

In Wirklichkeit tritt sowohl bei Palmen, wie z. B. auch bei *Asparagus* insofern eine Komplikation ein, als immer mehrere Internodien durchlaufen werden, bevor ein Ansetzen stattfindet. Strang 1 würde in der Zeichnung dem untersten Blatt links, 2 dem nächstoberen rechts entsprechen usw. Das Schema ist so zu verstehen, daß jeweils das in seinem untersten Teil radial nach außen biegende Bündel an den oberen Teil des nächstunteren ansetzt. Die jüngsten Bündel — erst in ihrem unteren Teil angelegt, sind genau auf den Vegetationspunkt gerichtet. Rückt die junge Blattanlage auf dem Mantel des sehr breit gebauten Vegetationskegels nach außen, so wird erst der obere Teil des Bündels gestreckt und die bekannte eigentümliche Krümmung tritt in Erscheinung. In jedem Schritt zu einer neuen Blattanlage (dem Plastochron Schüepps 122) rückt die leitbündelbildende Schicht zentrifugal weiter nach außen. Der nächste Prokambiumstrang fällt also mit dem Ast einer Parabel zusammen, deren Brennpunkt eine Stufe höher liegt. Daß die äußeren Leitbündel tatsächlich jünger sind als die mehr zentral gelegenen, läßt sich besonders an *Asparagus* leicht erkennen. Hier erfolgt die Ausbildung der Tracheen in den äußeren Bündeln viel später als in den inneren.

Für *Trachycarpus* charakteristisch ist ferner die verschiedene Lage des Vegetationskegels, je nach der Seite, auf der das jüngste Blatt entsteht. Wird dieses rechts aufgewölbt, so sinkt der Vegetationspunkt nach der linken Seite tiefer ab und umgekehrt. Da nun bei zweizeiliger Blattstellung sich abwechselnd links und rechts ein Blattprimordium erhebt, so kippt der Vegetationspunkt unter Passierung eines symmetrischen Stadiums in der Mittellage abwechselnd nach rechts und links. (Als ‚Vegetationspunkt' ist hier die terminale, deutlich differenzierte Kuppe des Vegetationskegels bezeichnet.) Mit dieser Erscheinung dürfte auch die Ausbildung sympodialer sichel- und fächerförmiger Infloreszenzen zusammenhängen, die bei Monokotylen fast ausschließlich in Erscheinung treten (Ausnahme: *Anonaceae*, n. Fries 36).

Eine Modifikation des Palm-Typs, die einfachere Verhältnisse aufweist, stellt *Asparagus Sprengeri* und *medeoloides* dar. (Abb. 15.) An jungen Langtrieben dieser Pflanzen läßt sich feststellen, daß

der getroffene Spurstrang des Tragblattes des Achselsprosses (Kurztrieb) weiter innen verläuft als der eines höher inserierten.

Der äußerste Strang innerviert den Achselsproß gleichwertig mit einem von der Blattspur des Tragblattes abzweigenden.

Die Fig. I der Abb. 15 zeigt einen Querschnitt durch den jungen Langtrieb, die inneren Bündel sind älter als die äußeren, die erst prokambial angelegt sind und noch keine Gefäßverdickungen besitzen.

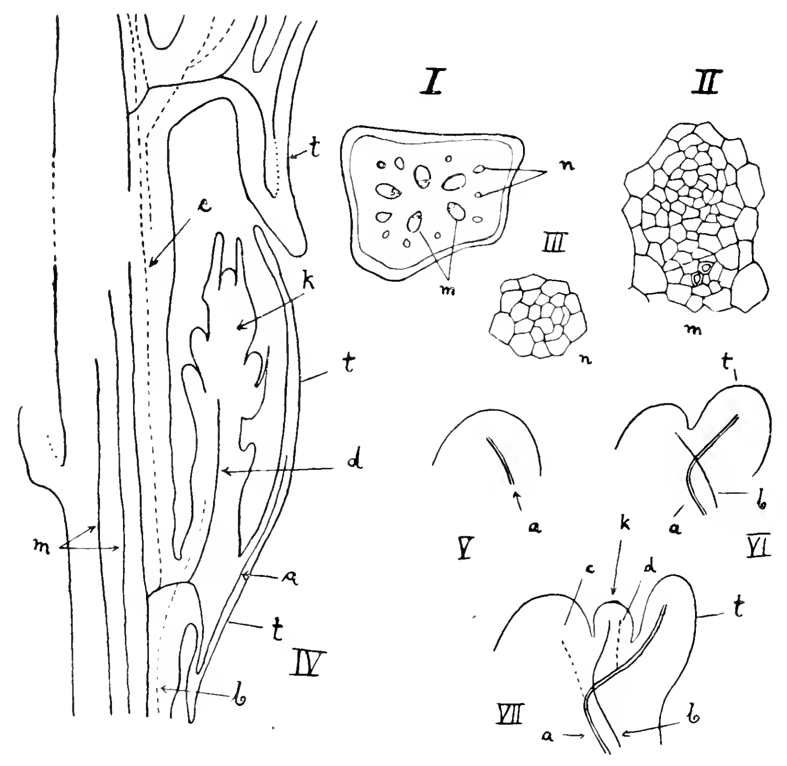


Abb. 15.

I Querschnitt durch einen jungen Langtrieb von *Asparagus Sprengeri*. 5 Bündel im inneren Kreis (*m*), ca. 10 im äußeren (*n*).
II Querschnitt durch eines der 5 inneren Bündel; 2 Tracheiden im Vasalteil.
III Querschnitt durch eines der äußeren Bündel; Ausbildung noch prokambial.
IV Längsschnitt *t* = Tragblätter der Kurztriebe. *m* = Median-Bündel. Gestrichelt: Bündel des äußeren Kreises.
V–VII Entstehung der Anordnung (schematisch). Erklärung im Text.

Die Entstehung der Anordnung geht aus der Zeichnung hervor. Sie entspricht zuerst dem Palm-Typ, nur innerviert eben der äußere Strang (b) nicht ein höheres Blatt, sondern dessen Achselsproß K. Dann ergibt sich eine Modifikation, indem einmal der Strang des Tragblattes t einen Nerv d in den Achselsproß entsendet, ferner der innen liegende Teil der Blattspur nach oben sich fortsetzt (c), Strang c entspricht der ansetzenden Spur eines höher stehenden Organes.

Er ist über das superponierte 9. Blatt hinaus ($^3/_8$-Stellung) zu verfolgen. — In Wirklichkeit treten, was aus dem Längsschnitt nicht, wohl aber aus dem Querschnitt hervorgeht, ein Blattspurstrang (großer, innerer, in der Fig. I) und mehrere Achselsproß-Spurstränge (in diesem Fall wahrscheinlich 2) aus der Mutterachse aus. Der Darstellung, die Falkenberg von diesem Typ gibt, kann ich mich nicht anschließen.

Aus Baranetzkys (5) Untersuchungen geht hervor, daß die Kambiumringe, welche im Perizykel der Monokotylenstämme das sekundäre Dickenwachstum veranlassen, nicht ein prinzipiell neues Bildungsmeristem, sondern nur ein stationär gewordenes darstellen. Das ihnen homologe Prokambium der Vegetationskegel dagegen wandert zentrifugal aufwärts.

Auch hier fragt es sich, ob das besprochene Merkmal, der Bündelverlauf, von der Form des Organs, in welchem er auftritt, sich abhängig zeigt. Denn nach Sachs und Goebel sind wir berechtigt, die Organ-Form als das bestimmende, primäre aufzufassen.

Die Antwort ergibt sich aus der Vergleichung der Formen der Vegetationskegel. Nach Schoute (120) sind alle stammbildenden Monokotylen durch sehr breite, massive Vegetationskegel ausgezeichnet. Auch sonst findet man beim Bündelverlauf nach dem Palm-Schema und stengelumfassenden Blättern (Zwiebeln usw.) derartige Vegetationskegel. Man ist daher zu dem Schluß berechtigt: der Palm-Typ entsteht, wenn ein Vegetationskegel in Form eines breiten Rotationsparaboloides mit ursprünglich periklin verlaufenden Stranganlagen mittels zentrifugal eingelegter Kalotten wächst. Die Übereinanderschichtung dieser Kalotten ist durch das Hauptschema gegeben, wenn man die unteren Äste der Leitbündel sich jeweils auf die gegenüberliegende Hälfte fortgesetzt und zu Parabeln ergänzt denkt.

Daß nicht die zerstreute Bündelanordnung, sondern nur der reine Palm-Typ an breite Vegetationskegel gebunden ist, zeigt das Beispiel der *Piperaceen* (*Peperomia verticillata* und *puberulispica*). Bei den *Commelinaceen* treten zwar neben mäßig breiten (*Campelia zanonia, Tradescantien*) außerordentlich breite Vegetationskegel auf (*Cyanotis somaliensis*). Das Wachstum erfolgt hier jedoch in der Hauptsache interkalar, die Folge ist die Entstehung eines anderen Typus der Bündelanordnung.

Ist der Palm-Typus modifiziert wie bei *Asparagus*, so kann auch der Vegetationskegel schmäler sein, bei *Dioscorea* ist er sehr schmal und unterscheidet sich nicht von dem der Dikotylen.

Einen weiteren Typus hinsichtlich der Bündelanordnung repräsentieren die **Helobiae.** Der Zentralzylinder zeigt hier in ausgewachsenem Zustand keine Sonderung in Bündel und Grundgewebe (Falkenberg l. c.), es besteht ein axiler Strang. Hieher gehören *Zostera, Potamogeton, Cymodocea, Hydrocharis* und „wahrscheinlich alle untergetaucht lebenden Monokotylen", aber auch Landformen, z. B. von *Mayaca Vandelii.* Falkenberg

gibt einen Längsschnitt durch das Rhizom von *Vallisneria*, in dem die Bündel garbenförmig divergieren, der jedenfalls zeigt, daß der Bündelverlauf bei den *Helobiae* mit dem Palm-Schema absolut nichts zu tun hat. Sehr ähnlich gebaut ist der kurze Stamm von *Stratiotes aloides*. Der Bündelverlauf entspricht auch hier jedenfalls nicht dem Palm-Typ.

Läßt man zunächst unberücksichtigt, daß die ähnliche Ausbildung der Stele bei *Nymphaeaceen* eine durch *Hydrophilie* bedingte Konvergenz darstellen kann, so ergeben sich folgende Vergleichsmomente:

Die Bündelverzweigung in vegetativen Sprossen bei *Cabomba* (Abb. 14, Fig. IX) und *Brasenia* erinnert zwar nicht an die Verzweigung in der Blütenstandsachse von *Elisma* usw. Gleich ist nur die Innervierung der Blütenstiele durch 3 Bündel entsprechend der trimeren Blüte. Der untere Teil eines Knotens von *Hydrocleis nymphoides* (Abb. 14, Fig. X) indes, der im einfachsten Fall 3 Bündel aufweist, erinnert stark an die der *Cabomboideen* hinsichtlich der Spaltung der Stränge in 2 innere Äste, die sich bogenförmig vereinigen. Je 2 rückwärts austretende Äste schließen zu einem peripherischen Ring zusammen, von dem aus die Nebenwurzeln innerviert werden. Ein solcher Ring findet sich auch in Knoten von *Nelumbium* (Wigand-Dennert 146), dem sich in diesem Fall noch ein zweiter anschließt — einer, der die zentralen, der andere, der die äußeren Bündel zusammenfaßt — ähnliche nodiale Queranastomosen auch bei *Tradescantia* usw.

Sympodiale Rhizome mit monopodialen Sprossen sind *Cabomboideen*, *Nelumbo* und den *Helobiae* gemeinsam.

Bei den echten *Nymphaeoideen* ist der Bündelverlauf komplizierter und unregelmäßig. Es hängt dies mit dem Schwinden der Internodien und dem Aufbau des Rhizoms (mit extra-axillären Blüten nach Raciborski 103) zusammen.

Wenn Wigand-Dennert (146) angeben, der Bündelverlauf von *Nelumbium* erinnere keineswegs an den der Monokotylen (worunter sie das Palm-Schema verstehen), so ist dem entgegenzuhalten, daß der der *Helobiae* dies ebensowenig tut.

Die Laubblätter der *Nymphaeen* erhalten ihre Bündel aus verschiedenen Teilen des Rhizoms. Nägeli (zitiert n. Caspary, Bot. Ztg. 15, 1857, S. 784) sagt, daß von den 5 Gefäßbündeln, die bei *N. alba* in jedes Blatt eintreten, die beiden seitlichen Paare im Innern des Stammes nach dessen Rand zu gehen, das mittlere jedoch einen Zweig nach innen entsendet, um einen zentralen Strang zu bilden. Nur in diesem letzteren Punkte weiche der Bau von *N. alba* von dem Charakter des Dikotylenstammes ab.

Der Verlauf der Leitbündel bei den *Ranunculaceen* und *Berberidaceen* mit anormaler Stele scheint nicht eingehend untersucht zu sein. Weiß (143) führt für *Actaea, Cimicifuga* und *Thalictrum*, ferner für *Anemone japonica* zwar an, die innersten Stränge gingen im nächsthöheren Knoten in das Blatt, während

die peripherischen die Fortsetzung der Blattspuren der höheren Internodien darstellten. Damit wäre eine starke Annäherung an den Palm-Typ gegeben. An vegetativen Achsen von *Thalictrum angustifolium*, das ebenfalls zerstreute Bündelanordnung besitzt und Blütenständen von *Cimicifuga* konnte ich diese Anordnung jedoch keineswegs feststellen, vielmehr treten hier die äußersten Bündel auch zuerst aus.

Verschiedentlich wurde auf den großen Einfluß der äußeren Lebensbedingungen auf die vegetativen Merkmale, wie eben die Leitbündelanordnung hingewiesen. Sargant (111) nimmt an, durch das Leben im Wasser werde die Entwicklung eines zentralen Stranges gefördert, leitet aber die Monokotylen mit der Grundgruppe der *Liliifloren* als durch „Geophilie" entstanden ab. Die entgegengesetzte Ansicht hat Henslow (53) gestützt auf das Beispiel der synkarpen *Nymphaeaceen* mit zerstreuten Bündeln vertreten. Seiner Anschauung nach leiten sich die Monokotylen monophyletisch von dem *Helobiae*-Plexus her.

Meiner Auffassung nach läßt sich eine einheitliche Formel für die Ableitung der gesamten Typen des Bündelverlaufs bei Monokotylen nicht geben. Der echte Palm-Typ zwar tritt wohl primär stets vereint mit gekürzten Internodien auf. Die Verallgemeinerung jedoch, daß diese Stauchung der Achsen = geringes Längenwachstum des Sprosses (Anlage von Rhizomen, Zwiebeln, Knollen) verbunden mit ± ausgeprägter Verdickung als Folge zu gelten hat einer relativ übermäßigen Anhäufung von Assimilaten innerhalb einer kurzen Vegetationsperiode erscheint nur zulässig, wenn man damit nicht übereinstimmende Formen als abgeleitet ansieht.

Der jedenfalls weiter, als bisher angenommen, verbreitete *Commelina*-Typ (hieher auch die *Piperales*) kann dagegen zwar mit dem zonalen Einsatz interkalaren Wachstums, einstweilen aber nicht mit ökologischen Faktoren in Zusammenhang gebracht werden.

Der *Helobiae*-Typ, der sich keinem der vorhergehenden angliedern läßt, ist jedenfalls in Zusammenhang mit der Hydrophilie zu bringen.

Immerhin ist wahrscheinlich, daß der Bündelverlauf nicht zu den Organisationsmerkmalen, sondern zu den exomorph, indirekt ökologisch bedingten gehört.

Zusammenfassend können die Ergebnisse dieses Abschnitts in folgender Weise wiedergegeben werden:

a) der Bündelverlauf der *Dioscoreaceen* gleicht dem der Dikotylen;

b) die Ableitung des *Commelinaceen*- und Palm-Typs von dem Dikotylen-Schema ist in Berücksichtigung der Form- und Wuchsverhältnisse möglich;

c) *Nymphaeaceen*, gewisse *Ranunculaceen* und *Berberidaceen*, ferner die *Piperales* nähern sich monokotylen Typen.

Bemerkenswert ist, daß es meist epikotyle Achsenverdickungen sind, welche bei den in Frage stehenden Dikotylen in Zusammenhang mit zerstreuter Leitbündelanordnung auftreten. Als Beispiele: *Nymphaeaceen, Anemone japonica, Leontice, Podophyllum, Caulophyllum, Jeffersonia, Gunnera, Rheum.* Als Beispiele sind absichtlich Pflanzen gewählt, die Neigung zur Monokotylie zeigen. Verdickungen der Wurzel oder des Hypokotyls (*Ranunculus ficaria, Aconitum,* 4 *Corydalis*-Arten, knollentragende *Oxalis*-Arten, *Smyrnium, Bunium alpinum, Erigenia bulbosa, Cyclamen, Dodecatheon, Dioscorea*) treten nicht im Verein mit monokotyler Bündelanordnung auf.

In einigen Fällen tritt ferner die Tendenz zur Mono- bzw. Hetero-Kotylie zugleich mit der zur zerstreuten Bündelanordnung auf: bei *Podophyllum, Leontice, Caulophyllum, Jeffersonia, Nymphaeaceen,* ev. auch *Polygonum bistorta, Monophyllaea.*

Kambium.

Als einschneidenden Unterschied zwischen Mono- und Dikotylen hat man das Fehlen des Faszikular- und Interfaszikularkambiums bei den ersteren bezeichnet. In der Literatur finden sich jedoch Angaben, welche diese Unterscheidung einschränken. S. Andersson (2) — dort auch frühere Literatur — hat eine Zusammenstellung der monokotylen Pflanzen gegeben, deren Leitbündel ein einige Zeit nach der prokambialen Periode noch tätiges Teilungsmeristem aufweisen. Es sind dies *Dracaena, Hemerocallis, Uvularia, Acanthostachys strobilacea, Plantanthera, Latania* und *Brahea,* manche *Gramineen,* z. B. *Zea Mays* (sogar in Strängen älterer Organe), *Triglochin* (in der Infloreszenzachse). Bei den *Liliaceen,* bei denen eine scharfe Grenze zwischen Xylem und Phloëm zu erkennen ist, soll nur das Phloëm sekundär wachsen, während das Xylem aus den prokambialen Zellen direkt hervorgehe.

Quéva (99—102) wies ferner nach, daß Kambialrudimente mancher *Liliaceen* und *Dioscoreaceen* vor Ausbildung der großen Gefäße existieren. Es finden sich dort nach Quéva deutliche Radialreihen, infolge der Ausbildung der weitlumigen Gefäße schwindet jedoch später diese Anordnung durch die veranlaßte Deformation. Ein längere Zeit tätiges Kambium besteht in den Primärbündeln der ‚tubercules' von *Gloriosa superba.* Quéva hält die Auffassung der Monokotylen als ‚dérivants inférieurs' der Dikotylen für berechtigt, die ihre Merkmale aus dem Erlöschen der Kambialtätigkeit, der Erhöhung der Zahl der Blattspuren usw. herleiten. Natürlich würden diese Merkmale ebenso von Gymnospermen aus sich haben herausbilden können, das Auftreten von Kambien in Jugendstadien läßt ja ganz allgemein die Annahme von Vorfahren zu, welche solche dauernd besaßen.

Gravis (43) wies auf Kambialanlagen bei *Tradescantia virginica* hin.

Die Reduktion der Kambien bei Hydrophyten ist eine in allen Familien anzutreffende Adaption und daher für den Zusammenhang der *Polycarpicae-Helobiae* nicht brauchbares Merkmal.

Daß bei *Piperaceen* und den *Polycarpicae* mit zerstreuter Bündelanordnung das Kambium frühzeitig seine Tätigkeit einstellt, wurde bereits erwähnt.

Reihenanordnung findet man z. B. auch bei *Acorus gramineus* in den eben noch kollateralen Blattspurbündeln des Rhizoms in der Nähe des Vegetationspunktes und vor dem Eintritt in den Zentralzylinder, und zwar besonders in den Außenteilen der in diesem Falle U-förmig gekrümmten Kambiallinie. Ich vermute, daß die Bildung der leptozentrischen Anordnung durch kambiale Teilungen in den aufwärts gebogenen Teilen, die den Siebteil halbkreisförmig umschließen, erfolgt oder mindestens so entstanden zu denken ist.

Bei *Sagittaria-*(*mondevidensis*) und *Nymphaea*-Keimlingen habe ich niemals Reihenanordnung wahrgenommen. Dagegen gibt Arber (4), dessen Arbeit ich jedoch nur aus einem Referat im Bot. Centralbl. Bd. 138, Nr. 13, S. 193, 1918 kenne, Faszikularkambien an außer für *Pandanales, Spathiflorae, Principes, Glumiflorae, Farinosae, Liliiflorae, Scitamineae, Mikrospermae* auch für *Helobiae.* Als Ausnahme nennt Arber nur *Triuridales* und *Synanthae.*

Besonders ausgeprägte Reihenanordnung mit radial gerichteten Kernspindeln (während im Grundgewebe noch vereinzelt Teilungen in beliebiger Richtung auftreten) tritt in den Bündeln von *Dioscorea sinuata* in einiger Entfernung vom Vegetationspunkte zutage, besonders oberhalb der Blattansatzstellen, wo die 5 Blattspurstränge nicht einzeln zu erkennen sind, sondern eine sektorale Fusion bilden. (Abb. 16, Fig. I, II.) Dieser Sektor wandert gemäß der Blattspirale, die mindestens $^5/_{13}$ beträgt, um die Achse herum. Reihen mit Teilungsfiguren fand ich auch im Medianbündel junger Blätter, und zwar im Siebteil. Beide Fälle wird man ebenso, wie den von *Zea*-Keimlingen (mit ganz unregelmäßigen Teilungsrichtungen im primordialen Prokambiumstrang) dahin deuten können, daß über das eigentliche „prokambiale" Stadium hinaus das Teilungsmeristem eine Zeitlang funktioniert.

Versuche an *Tradescantien* und *Dioscorea sinuata* durch ständige Entfernung der Vegetationspunkte Kambialtätigkeit zu veranlassen, waren nicht von Erfolg begleitet.

Das Auftreten von Sekundärkambien bei *Liliaceen, Amaryllidaceen, Iridaceen* (ich untersuchte *Witsenia thyrsiflora-Irideae-Aristeae* — welche sich von dem *Dracaena*-Typ nicht prinzipiell unterscheidet), *Dioscoreaceae* hat Schoute (118) für die einzelnen Genera zusammengestellt. Es hat dieses Merkmal außerhalb der Monokotylen kein direktes Analogon und muß daher als abgeleitet angesehen werden.

Die Frage, ob Monokotyle ein Faszikularkambium besitzen, ist nach obigem — im Anschluß an Haberlandt (49) —

dahin zu beantworten, daß zwar in den meisten Fällen das primordiale Prokambium direkt zu Dauergewebe wird, in einigen andern aber die radiale Teilung noch einige Zeit fortdauert. Jedenfalls handelt es sich bei den Faszikularkambien der Monokotylen, die ich untersuchte, nicht um Reihenkambien, sondern durchweg um Etagenkambien im Sinne Schoutes (118), die nicht, wie es sonst der Fall zu sein pflegt, später in Reihenkambien übergehen.

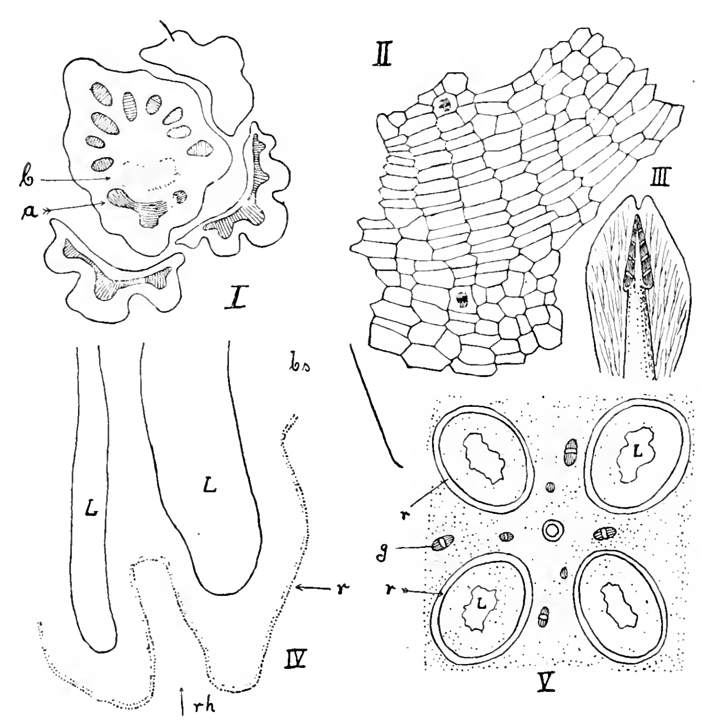


Abb. 16.

I Querschnitt nahe unterhalb des Vegetationspunktes von *Dioscorea sinuata*. *a* gehört zum nächstabzugliedernden Blatt (5 Blattspuren), *b* meristematischer Sektor, der 5 Leitbündeln entspricht.
II Kambialzone aus *b*.
III Junges Blatt von *Nymphaea alba*. *s* = ventrale *stipula axillaris* mit terminaler Einkerbung.
IV Längsschnitt durch die Blattstielbasis von *Nymphaea alba* × *tuberosa*. *bs* Blattstiel, *L* Luftgänge, *r* Ringmeristem, *rh* Rhizomgewebe.
V Querschnitt durch die Blattbasis von *Nymphaea alba* mit 4 „Ringen", *g* = Gefäßbündel.

Unter den Dikotylen ist mir das frühzeitige Erlöschen der Kambialtätigkeit, das übrigens jedenfalls auch mit der Lebensdauer der Organe sehr vielfach in Beziehung steht (vgl. Abschnitt über Bündelanordnung), besonders aufgefallen bei *Gesneraceen*: Stengel von *Aeschynanthus Lampongo, Columnea gloriosa, Monophyllaea, Klugia.*

Interfaszikulares Holz fehlt außer bei *Aristolochia* nach Solereder (125) bei *Berberidaceen* und *Lardizabalaceen* mit sonst gut entwickeltem Holzkörper, und zwar bei *Berberis, Nandina,*

Akebia, Lardizabala, Holboellia, bei denen breite primäre Markstrahlen bestehen bleiben. Auch hierin kann eine Annäherung der *Berberidaceen* an den monokotylen Typus erblickt werden.

Eigentümliche Ringmeristeme (Abb. 16, Fig. IV, V) fand ich bei *Nymphaeaceen* an der Basis von Blattstielen bei *Nymphaea alba, gigantea, Nuphur pumilum* und *Victoria* spec. Schon in ganz jungen Organen werden um die als nekrotische Herde zu bezeichnenden großen Interzellularen herum kleinzellige, 3—4 schichtige, meristematische Zylindermäntel ausgeschnitten, die sich im Querschnitt als auffallende Ringe darstellen. An Ringen von *Nymphaea alba* konnte ich mitunter radiale Reihenteilungen feststellen, in den übrigen Fällen nicht.

Der Querdurchmesser dieser Meristemzellen beträgt ca. $^1/_5$ der sie umgebenden Parenchymzellen. *Nymphaea alba*: Querdurchmesser der Meristemzellen 7,5—10 μ (Basis junger Blattstiele); Kern 6 μ; Parenchymzellen 40—50 μ.

Victoria spec. Meristemzellen 9—10 μ; Kern 6,5 μ; Parenchymzellen 30—40 μ.

Mit dem Leitbündelsystem stehen diese Meristeme in keinerlei Zusammenhang. In der Basis älterer Blattstiele (Querschnitt) haben sie ihre Kreisform verloren, bilden aber meist immer noch geschlossene Ringe und Kurven und werden ihrerseits von lakunärem, weitmaschigem Gewebe ringförmig umgeben. Bei *N. gigantea* z. B. umschließen 4 Aussackungen 4 große Zell-Lücken, in die Mitte hat sich ein großes, inverses Bündel eingeschoben. Sämtliches von diesen Ringen umschlossene Gewebe stirbt später ab. Wahrscheinlich handelt es sich, da die Zellwände dieser Gewebe später verholzen, um eine Schutzeinrichtung gegen Wasserverdunstung während der Trockenperioden, welche nach der Abstoßung der Blätter in Funktion tritt. (Offenbar eine reduktive Bildung, da tropische *Nymphaeen*, wie *stellata, rubra, sansebariensis, dentata* stark entwickelte, verkorkte Periderme besitzen, die derselben Funktion dienen.) Auf ähnliche peridermale Bildungen hat Bretfeld (Pringsh. Jahrb. XII, S. 133) bei anderen Familien hingewiesen.

Über den Kernteilungsvorgang in Kambiumzellen scheint wenig bekannt zu sein. Schon Berthold (8) hat angegeben, daß die Teilungen der Kambialzellen scheinbar einen Gegensatz darstellen zum Gesetz der Flächen minimae areae. An dem an sich besser geeigneten Kambium holzbildender Stämme konnte die Kernteilung bis jetzt nicht verfolgt werden, da es nicht gelang, Holz mit dem Mikrotom entsprechend zu schneiden.

In den radialen Teilungen der Kambiumzellen von *Dioscorea sinuata* (Abb. 17, Fig. I—IV) steht die Spindelachse in der Mehrzahl der Fälle senkrecht zur Zellenlängsachse. Sie ist, soweit sie überhaupt deutlich hervortritt, ungewöhnlich breit und hat die Form eines beiderseits abgestutzten Doppelkegels. Im andern Fall aber bildet sie sich diagonal schief aus — in Annäherung an die Norm des Zusammenfalls mit der Protoplasma-Längsachse —

die Kernplatte selbst liegt aber parallel zu den Längswänden der Mutterzelle. Die Wandrichtung hängt also nicht von der Lage der Spindel ab, sondern folgt dem Gesetz der senkrechten Schneidung unabhängig.

Im ersten der zwei genannten Fälle liegen die beiden Tochterkerne einander parallel gegenüber, im zweiten entsteht zunächst eine doppelt geknickte Spindel, später sind die Kerne gegeneinander verschoben und werden durch das parallelfaserige Gewebe des Phragmoblasten verbunden. An der Bildung der äußeren Partien der sehr langgestreckten medianen Zellwand nimmt der Phragmoblast anscheinend keinen direkten Anteil, es müßte denn sein, daß sich beide Kerne noch in der Zellenlängsachse fortbewegen und eine Art succedaner Wandbildung veranlassen. Bestätigen ließ sich diese Vermutung indes bis jetzt nicht.

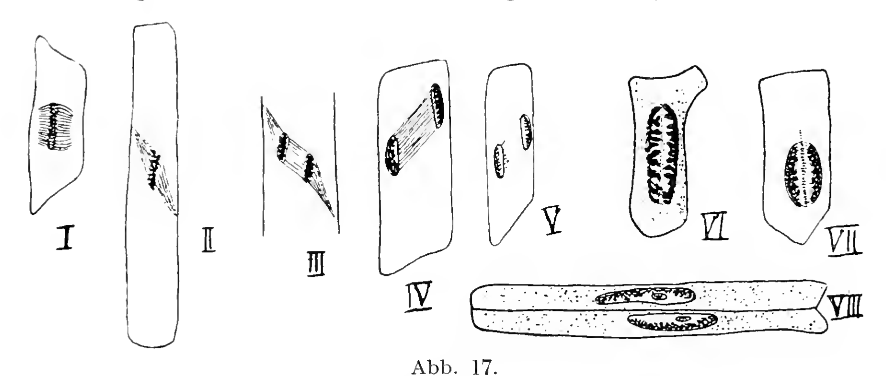


Abb. 17.

I—IV Teilungs-Spindeln aus jungen Leitbündeln von *Dioscorea sinuata* (Blütenstandsachse).
I Spindelachse senkrecht zu den Zell-Längswänden.
II Spindel schief gelagert.
III Doppeltgeknickte Spindel.
IV Telophase.
V—VIII Telophasen aus Leitbündeln des Keimlings von *Zea Mays*.

Es handelt sich bei diesen Kambialteilungen zweifellos um reguläre Mitosen.

Ganz ähnliche Bilder wie bei *Dioscorea* erhielt ich aus der ‚kambialen‘ Zone (Phloëmbildenden Z.) der Leitbündel von *Zea-Mays*-Keimpflanzen (Abb. 17, V—VIII) sowie aus den kurzen Queranastomosen, die mitunter vom Siebteil eines Leitbündels zu dem eines benachbarten überleiten. Auch hier handelt es sich um die Längsteilung prismatischer Zellen.

Ähnliche Bilder wie die oben erwähnten fanden sich auch noch in lang-prismatischen Leitbündelzellen junger Samenanlagen von *Hydrocleis nymphoides*.

Beiknospen.

Während die Beiknospen der Dikotylen serial sind, besitzt nach Pax (Allgem. Morphologie 1890) unter den Monokotylen nur *Dioscorea* *seriale* Beiknospen. Ich beobachtete sie bei *D. pentaphylla, japonica, Tocoro* und *sinuata*. Bei letzterer Art

treiben regelmäßig 3 aus, wenn man jeweils die Sproßgipfel entfernt. Fritzsch (37) hat darauf hingewiesen, daß dieses ‚Dikotylen'-Merkmal durch die verschiedene Breite der Blattbasen bedingt sei.

Blattbau.

Der Unterschied in der Nervatur, der gegeben wird, indem man die Blätter der Monokotylen als streifennervig, die der Dikotylen als netznervig bezeichnet, ist bekanntlich nicht durchgreifend. Während unter den Dikotylen sich streifennervige Genera finden (*Eryngium*: manche Arten, wie *ebracteatum* mit lang-linealen, streng parallelnervigen Blättern fast ohne Anastomosen der Stränge, jedoch deutlichen Faszikularkambien; manche *Bupleuren, Epacrideen, Thesium*), besitzen unter den Monokotylen ± Netznervatur die *Dioscoreaceae, Taccaceae*, viele *Araceen* und *Smilaceen*. Am ausgeprägtesten ist die offene Netznervatur bei *Dioscorea* subgenus *Helmia* z. B. *D. pentaphylla*. Andere *Dioscorea*-Arten besitzen allerdings auch bogenläufig geschlossenen Nervenverlauf, desgleichen die meisten *Araceae*.

Die ontogenetisch wichtige Unterscheidung von Jugend- und Folgeformen bei den Blättern der *Nymphaeaceen* und vieler *Helobiae* ist auch von phylogenetischem Interesse. Faßt man die azikulare oder lanzettliche Form der zuerst auftretenden Blätter (z. B. bei *Sagittaria, Hydrocleis, Nymphaea, Victoria* — bei *Nelumbium* ist das erste Blatt nicht azikular — dazu die von Barclaya, welche auch länglich riemenartige Folgeblätter besitzt) als ‚ancestral' auf, wie es Gwynne-Vaughan (48) getan hat und will die *Helobiae* von den *Nymphaeaceen* herleiten, so muß man sie als geschlechtsreif gewordene Jugendformen betrachten. Diese Neotenie würde auch hier durch Anpassung an das Wasserleben zu erklären sein, da nach Goebel (40) im Wasser die Jugendform länger beibehalten wird als auf dem Lande.

Als ursprünglich selbständiges Merkmal kann die Streifennervatur nicht gelten, da sie abhängig ist von einem stengelumfassenden Ansatz an relativ starker Achse und dem Eintritt zahlreicher Spurstränge, d. h. die räumliche Organisation am Achsen-Vegetationskegel bedingt die Blattnervatur.

Vor- und Nebenblätter.

Über die Bedeutung der Vorblätter sagt Eichler (25): man hat sie „Kotyledonen des Zweiges" genannt und in ihren Zahl- und Stellungsverhältnissen die Embryonalunterschiede der Ein- und Zweikeimblättrigen nochmals gefunden. Als Charakteristikum der Monokotylen gilt das adossierte Vorblatt. Fries (35 und 36) hat es jedoch auch bei *Anonaceen* nachgewiesen. Er sagt darüber in der letzteren Abhandlung: „in der floralen Region der Pflanzen wurde in keinem Fall andere, als adossierte Erstblattstellung angetroffen. Dasselbe gilt vom vegetativen Sproß, der die Blüte oder Infloreszenz zu einer dem Blatt entgegengesetzten

Stellung zu übergipfeln pflegt. Was die übrigen, rein vegetativen Knospen anlangt, so hat sich in den Fällen, wo das Material ein sicheres Urteil erlaubte, die adossierte Orientierung des ersten Blattes als die gewöhnlichste erwiesen und kann deshalb die für die Familie typische genannt werden." Daneben kommt, bei anderen Gattungen, transversale Stellung des ersten Blattes der rein vegetativen Sprosse vor.

Die Infloreszenzen gehören dem sonst nur von den Monokotylen (Iris) her bekannten *Riphidium*-Typus an.

Sonst kommt nach Eichler (25) bei Dikotylen ein schräg gegen die Achse fallendes Vorblatt vor an Laubzweigen von *Vitis* und häufig in Infloreszenzen. Meist sind diese Fälle erklärbar durch die Annahme der Unterdrückung des zweiten, gegenüberstehenden; es soll dies nicht möglich sein für das eine Vorblatt von *Ranunculus aquatilis, Lingua, auricomus* u. a.

Fries erblickt in dem Auftreten des adossierten Vorblattes bei *Anonaceen* eine weitere Stütze für den Anschluß der Monokotylen an die *Polycarpicae.*

Für einige südamerikanische *Aristolochiaceen* hat Malme (Lit. bei Fries 35) adossierte Schuppen an Achselsprossen angegeben, bei *Asarum europaeum* und *canadense* ist gleichfalls ein adossiertes Vorblatt vorhanden, mit dem der Achselsproß beginnt (vgl. Eichler 35). Seine Beschaffenheit läßt nicht erkennen, ob es etwa aus zweien verwachsen ist.

Andrerseits sind unter den Monokotylen seit langem Formen bekannt mit zwei lateralen Vorblättern (Lit. bei Eichler 25 und Rüter 106): an vegetativen Zweigen von *Hydrocharitaceen* und *Najadaceen,* an Infloreszenzen und Ährchen von *Gramineen* und *Cyperaceen*; bei *Tofieldia,* am Schaft von *Galanthus, Narcissus, Leucojum* usw. Rüter insbesondere hat in vielen Fällen zweizipflige oder gespaltene Vorblätter nachgewiesen und ihre Entstehung durch Verwachsung wahrscheinlich gemacht.

Bei den *Dioscoreaceen* steht das eine Vorblatt nicht adossiert, sondern schräg nach hinten oder lateral z. B. bei *Dioscorea alata* und *adenocarpa.* Pax (Nat. Pflanzen-Fam. *Dioscoreaceae,* S. 131) hat für *Dioscorea pyrenaica* zwei Vorblätter angegeben, ferner hat Wydler (Flora 1862, p. 102) bei *Tamus communis* ausnahmsweise zwei Vorblätter angetroffen. Die Angabe von Donnel-Smith (Bot. Gaz. XX, 1895, S. 250), daß *D. calyculata* konstant 2 seitliche Vorblätter aufweise, beruht wahrscheinlich auf einem Irrtum, da die Exemplare des Münchner Herbars, welche aus dem gleichen Material stammen sollen, nach dem die Art aufgestellt wurde, sich als zu *Boussingaultia baselloides* gehörig erwiesen.

D. laxiflora besitzt häufig ein fast zweiteiliges Vorblatt, doch meist auch zweilappige Tragblätter, so daß man nicht auf Verwachsung schließen kann; *D. dodecaneura* hat ebenfalls mitunter 2 Vorblätter.

Die Frage, ob bei *Nymphaeaceen* adossierte Vorblätter vorkommen, hat eine verschiedene Beantwortung erfahren. (Lit. bei Fries 35 und Wigand-Dennert 146.)

Von den häutigen Schuppen an der Ventralseite der Blattbasen von *Nymphaea, Euryale, Victoria* hat Glück (Blatt- und blütenmorphologische Studien, Jena 1919) aus der Entwicklung derselben an Keimlingen von *Nymphaea alba* überzeugend nachgewiesen, daß sie durch Fusion zweier Stipeln entstehen, die mit ihren inneren Rändern an der adaxialen Seite des Blattes verwuchsen, und *stipulae axillares* darstellen. Die intrafoliare Schuppe von *Nelumbium* soll nach Gwynne (48) auf gleiche Weise entstehen. Bei anderen *Nymphaeen*, z. B. *N. zanzibariensis* kommen freie *stipulae laterales* vor. Nach Glück l. c. besitzt die Stipel von *Victoria* zwei Kiele und zeigt zwischen denselben häufig eine terminale Einbuchtung (vgl. Abb. 16, III).

Die ventralen Schuppen am Blatt älterer Keimpflanzen von *Nymphaea alba*, die ich 1914 beobachtete, machten mir schon damals durch ihre zweizähnige Form eine Fusion von axillären Nebenblättern wahrscheinlich. Jedenfalls tritt demnach bei *Nymphaeaceen* eine Nebenblattform auf, die sonst monokotyle *Hydrophyten* (manche *Potamogeten, Hydrocharitaceen, Zanichellia, Araceen*) charakterisiert und Glück weist mit Recht auf die phylogenetische Bedeutung dieser Übereinstimmung hin. Denn wenn auch Axillärstipeln nach Gl. auch bei 15 weiteren Dikotylen-Familien vorkommen, „stellen sie doch zweifellos den phylogenetisch jüngsten Typus der Stipulargebilde vor“.

Bau der Wurzeln.

Für die Dikotylen charakteristisch ist die starke Entwicklung der Hauptwurzel, welche bei den Monokotylen nur an der Keimpflanze hervortritt und durch ein Adventivwurzelsystem ersetzt wird. Ausnahmen stellen dar Dikotyle mit kriechenden Rhizomen (*Nymphaeaceen* u. a. *Polycarpicae*), an denen die zahlreich auftretenden Adventivwurzeln ebenfalls die Primärwurzel verdrängen, ferner gewisse *Eryngien* mit Adventivwurzel-Systemen (Lindinger 78), *Impatiens* u. a. Lindinger gibt für *Polycarpicae* an, daß ihre Primärwurzel an der erwachsenen Pflanze überhaupt nicht mehr vorhanden sei, bei *Nymphaea* besteht sie nach Conard ebenso nur kurze Zeit, bei *Nelumbium* stellt sie nur ein embryonales Rudiment dar. Unter den Monokotylen sollen nach Fritzsch (37) nur die Palmen eine primäre Hauptwurzel besitzen. Im allgemeinen sind die Wurzeln der Monokotylen polyarch, die der Dikotylen oligarch. Doch ist dieser Unterschied nicht durchgreifend: *Nymphaeaceen*-Adventivwurzeln z. B. sind polyarch, die Hauptwurzeln der Keimlinge mancher *Liliifloren* dagegen di- bis tetrarch (de Bary l. c.). Jedenfalls steht das Auftreten der Polyarchie im Zusammenhang mit dem Fehlen sekundären Zuwachses.

Sekundärer Zuwachs fehlt nach de Bary (6) den Nebenwurzeln der Monokotylen mit Ausnahme gewisser Dracaenenwurzeln, ebenso denen der *Nymphaeaceen, Ficaria, Gunnera* und *Primula auricula*. Ferner kommt nach de Bary in den polyarchen Nebenwurzeln des Rhizoms von *Nymphaeaceen* (und *Primula auricula*) der bei Monokotylen gewöhnliche Fall vor, daß die kurze, nicht bis zur Mitte reichende Gefäßreihe aus wenigen engen peripherischen und dann aus einem sehr weiten besteht, während sonst ein allmählicher Übergang zu konstatieren ist.

Nach älteren Untersuchungen von Hanstein, Reinke, Flahault, Treub, van Tieghem usw. (Lit. bei Haberlandt 49) hatte es den Anschein, als wenn die Entstehungstypen von Wurzelspitze und -Haube sich mit scharf begrenzbaren systematischen Gruppen deckten, auch Henslow (53) hält die Bildung der Kalyptra bei *Nymphaeaceen* für ähnlich der bei Monokotylen. Da jedoch die Untersuchungen von Tigs und Rabbas (zit. Haberlandt 49, S. 85) die Möglichkeit der Aufstellung solcher Typen sehr in Zweifel stellen, sind weitere Erwägungen in dieser Hinsicht illusorisch.

Nach Hewitt (zit. Solereder 126) gehen bei den *Ranunculaceen* allein von den Dikotylen die Wurzelhaare aus besonderen, schon bei der Entwicklung der Wurzelepidermis als Idioblasten hervortretenden Zellen hervor, wie bei vielen Monokotylen. (Ebenso bei *Azolla*.)

Serum-Diagnostik.

In den letzten Jahren hat man versucht, Verwandtschaftsverhältnisse durch serodiagnostische Untersuchungen klarzulegen. C. Mez und L. Lange (87) sind dabei zu folgenden Resultaten gelangt: Eiweißverwandtschaft soll bestehen zwischen *Pinaceen-Magnoliaceen*, ferner zwischen diesen und den *Alismataceen*; weiterhin zwischen *Nymphaeaceen* und der Gruppe der *Ranunculaceen, Anonaceen, Aristolochiaceen*. Die Serumreaktion zwischen *Nymphaeaceen* und Monokotylen ergab ein negatives Resultat.

Einstweilen bestehen allerdings noch Bedenken betreffs der Richtigkeit der Voraussetzungen, die zu diesen Befunden führten.

Gegenüberstellung Taccaceae-Aristolochiaceae.

Vor der Untersuchung von Solms (127) glaubte man verschiedentlich, so R. Brown, Bartling und Endlicher, zwischen diesen beiden Familien auf Grund der Ähnlichkeiten im Habitus, Blütenbau und Blütenfarbe eine Verwandtschaft annehmen zu dürfen. Die nachstehende Zusammenstellung ist vielleicht geeignet, übersichtlicher, als es bei der Verteilung in Einzelmerkmale möglich gewesen wäre, die in Frage kommenden Vergleichspunkte klarzulegen. Als Vertreter sind *Tacca cristata* und *Asarum europaeum* gewählt. (Mitbenutzte Lit. Kratzer 73, Limpricht 77.)

	Tacca cristata	Asarum europaeum
Blütendiagramm	P 3+3, A 3+3, G $\overline{(3)}$	P 3 [+3 angedeutet], A 6 +6, G $\overline{(6)}$. *Aristolochia* A 6.
Frucht	Beere (bei *Schizocapsa* Kapsel)	Kapsel.
Narbe	Schirmförmig	Schirmförmig.
Narbenlappen	6, nach unten gerichtet	6, nach unten gerichtet.
Griffel im Querschnitt	6-strahlig	6-strahlig (bei *Aristolochia* sectio *Siphisia* Griffelsäule 3-lappig).
Plazenten	3, parietal	6, zentralwinkelständig (bei *Aristolochia*-Arten parietal).
Samenanlagen	Anatrop, bitegminär, horizontal, später kampylotrop	Anatrop, bitegminär, horizontal, zuletzt etwas kampylotrop.
Integumente	Äußeres vorgezogen, länger.	Inneres länger.
Antipoden	Normal	Nach Befruchtung auf $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Länge des Embryosacks ausgedehnt.
Antheren	Introrс	Extrors, bei sectio *Ceratasarum* und *Heterotropa* die 6 äußeren fast intrors (Eichler).
	Normal angelegt, dann kapuzenförmig umgebogen mit 2 hornartigen Fortsätzen	Normal.
Thekae	Parallel, lineal	Parallel, lineal.
Filament	Zackig gefurcht (Querschnitt)	Glatt.
Konnektiv-Fortsatz	Apikal, an der morphol. Mitte des Filaments	Apikal.
Pollenentwicklung	Simultan	Simultan (bei *Aristolochia* successiv).
Antherenöffnung	Mit Längsspalten	Mit Längsspalten.
Selbstbefruchtung	findet statt	Dichogam.
Same	Längsgestreift, bohnenförmig, in Sagittalrichtung verbreitert	Schwach quergestreift, etwas in Längsrichtung verbreitert und gekrümmt.
Endosperm	Reichlich, stärkefrei, mit fettem Öl	Stärkefrei, mit fettem Öl.

	Tacca cristata	Asarum europaeum
Embryo	Klein, stärkehaltig Samennachreife. Plumulargrube schief terminal	Sehr klein. Samennachreife. Plumulargrube terminal.
Dorsaler Funiculus-Auswuchs	Vorhanden, aber nicht ölhaltig, sehr großzellig	Als Elaiosom ausgebildet, sehr großzellig.
Integumentauswuchs (Caruncula)	Vorhanden In isodiametrischen Zellen kleine Tüpfel von bikonvexem oder konkavkonvexem Querschnitt. Im Prosenchym reichlich einfache Wanddurchbohrungen Etwas Stärke im jungen Samen, später nur Öl	— [In der Testa von *Aristolochien* in isodiametr. Zellen desgleichen.] Ebenda in epidermalen Schichten. Nur Öl.
Freier Funiculus	Ellipsoidisch verdickt	Ellipsoidisch verdickt.
Nucelluskalotte	Keine	Über dem Embryosack.
Integumententwicklung	Inneres zuerst entwickelt	Äußeres zuerst entwickelt.
Inneres Integument	2 Zellreihen	Erst 2, dann 3 Zellreihen.
Äußeres Integument	2 Zellreihen	2 Zellreihen.
Bau der Testa	Hierzu Abb. 18, Fig. I	Desgleichen Fig. II.
a) äußeres Integument	1. Epidermis 2. Wandverdickte, später gelbgefärbte Schicht	1. Epidermis. 2. Wandverdickte, später gelbgefärbte Schicht.
b) inneres Integument	1. Schicht, die später zerdrückt 2. Wird zu rotem, radial gestrecktem Palisadensklerenchym. 3. Prismatische, wandverdickte Schicht mit gelber Innenwand	1. Schicht, die später zerdrückt wird. 2. Wird zu braunem, tangential gestrecktem Sklerenchym. 3. Prismatische, wandverdickte, braungelbe Schicht.
c) Nucellusreste	In schwacher Schicht.	In schwacher Schicht.
Endosperm-Bildung	Vielzellbildung (Nukleärer Typ)	Successiv (zellulärer Typ).
Samenverbreitung	Unbekannt. Samenanhänge wahrscheinlich funktionslos, da schnell vertrocknend	Durch Ameisen, Elaiosom als Nahrungskörper.
Gefäßbündelanordnung im Blattstiel	1 Kreis, Kambium fehlt, aber gerade Grenzlinie zwischen Xylem und Phloëm	1 Kreis, Kambium vorhanden.
Vorblatt	1, adossiert	1, adossiert.

Haare und Idioblasten bieten keine Übereinstimmungen. Der tiefgreifendste Unterschied liegt natürlich in der Kotylzahl, dagegen läßt der charakteristische Bau der Samenschale eine

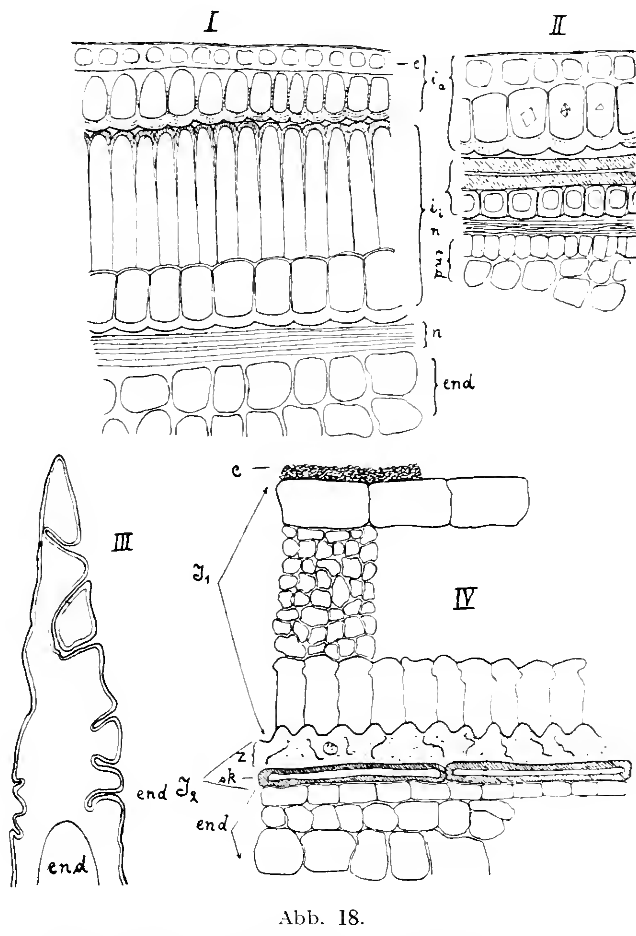


Abb. 18.

I Längsschnitt durch die Samenschale von *Tacca cristata*.
iä äußeres Integument,
e Epidermis,
ii inneres Integument,
n Nuzellus-Reste,
end Endosperm.
II Desgl. von *Asarum europaeum*.
III Querschnitt des Samens von *Dioscorea caucasica* (Mikropylares Ende).
IV Testa desselben vergr.
c körniger Belag des Epidermis,
Ji äußeres, J_2 inneres Integument,
z zerdrückte Schichten, *sk* sklerenchymatische Schicht.

ziemlich weitgehende Übereinstimmung erkennen. Auf den Wert der Untersuchung des *Testa*-Baues als eines sehr konstanten, langvererbten Merkmals hat insbesondere Kratzer hingewiesen.

Zusammenfassung.

In Zusammenfassung der Hauptpunkte aus obigen acht Abschnitten ergibt sich:

I. Der sukzessive Modus der Mikrosporenentwicklung mancher *Polycarpicae* spricht für eine Verwandtschaft dieser Gruppe mit den Monokotylen (*Cabomba*!). Die Gruppen der Monokotylen, die in der simultanen Pollenentwicklung das phylogenetisch ältere Merkmal behalten haben, schließen vermutlich an andere Äste des *Polycarpicae-Plexus* wie die *Helobiae* ev. überhaupt an andere Dikotylen-Reihen an. Der sukzessive Teilungsmodus ist mehrmals herausgebildet worden, er ist anscheinend exomorph bedingt.

II. Übereinstimmungen in Entwicklung und Bau der Embryosäcke und Samenanlagen ergeben sich zwischen *Cabombeen-Butomaceen*, *Ranunculaceen-Alismataceen* (nach Nitzschke x.), ferner zwischen *Piperaceen* und *Araceen*. Die Embryosäcke von *Dioscorea*, *Tacca*, *Cyperus*, *Hydrocleis* (neu untersucht) sind normal gebaut, der von *Chamaedorea* 4 kernig. Systematische Verwertbarkeit des Merkmals, das bis jetzt als „Organisations"merkmal gilt, anscheinend gering.

III. Die Endospermbildung erfolgt bei *Cabombeen* und *Helobiae* nach dem „Zweikammer"-Typ; das Merkmal der Endosperm-Anlage überhaupt hat als exomorph — durch die Embryosack-Weite — bedingt zu gelten. Perisperm: Die *Nymphaeaceen* differieren von den *Helobiae*, die *Piperales* von den meisten *Arales*. Das Merkmal ist nur von relativer Bedeutung (Nucellusrest ± erhalten).

IV. Embryonen. Aus der Aufzählung der pseudomonokotylen Formen erhellt, daß das Merkmal der Monokotylie sich mehrmals herausgebildet hat.

Es besteht daher die Möglichkeit der polyphyletischen Zusammensetzung der Monokotylen.

Von den *Polycarpicae* können nur „Synkotyle" sich herleiten. Die Embryonen der *Nymphaeaceen* und mancher *Berberidaceen* sind primär synkotyl, sie stellen also Übergangsformen dar.

Es liegt kein Grund vor, die *Araceen*, *Aponogetonaceen* und manche *Hydrocharitaceen* als heterokotyl aufzufassen. Rudimente eines zweiten (reduzierten) Kotyls lassen sich bei Monokotylen (*Alismataceen*!) nicht nachweisen. Ein früher als „Epikotyl" bezeichnetes Organ der *Bromeliaceen* existiert tatsächlich nicht.

Der Bau der Embryonen (*Anemarrhena*-Typ, *Dioscorea* x.), besonders die Anordnung der Leitbündel macht die Verwachsung zweier Kotyle wahrscheinlich (Analogie mit entsprechenden Dikotylen-Embryonen).

Die Entwicklung der **Tradescantia**-Embryonen schließt zunächst eng an den *Capsella*-Typ an (enger als alle anderen Mono-

kotylen). Am Aufbau des Kotyls sind alle 4 Terminalzellen des Oktantenstadiums beteiligt. Das Kotyl ist als homolog den zweien des *Capsella*-Typs anzusehen. Dieser Schluß ist ausdehnbar auf andere Embryonen mit ± terminaler Plumulargrube.

Das Merkmal der Monokotylie ist ökologisch induziert.

V. Blütenbau. Weitgehende Parallelismen machen, unter der Voraussetzung des Übergangs vom azyklischen Bau zur Trimerie, den Zusammenhang *Polycarpicae-Helobiae* wahrscheinlich.

VI. Gefäßbündelbau- und Anordnung, Bündelverlauf.

Übereinstimmungen verschiedener Gruppen der *Polycarpicae* mit Monokotylen hinsichtlich des Phloëmbaues, der Milchsaftbehälter, der V-förmigen Trennungslinie zwischen Xylem und Phloëm. Zerstreute Bündelanordnung bei verschiedenen Gruppen der *Polycarpicae* und den *Piperales*.

Annäherung der *Dioscoreaceen* durch Anordnung und Verlauf der Bündel an Dikotyle.

Möglichkeit der Ableitung des „*Tradescantia*-Typs" vom normal dikotylen (Zonen interkalaren Wachstums).

Möglichkeit der Ableitung des „Palm-Typs" vom dikotylen; seine Abhängigkeit von der Form des Vegetationskegels. — Beispiel einer Modifikation des Palm-Typs: (*Asparagus*).

Zwischen den *Helobiae* und übrigen Monokotylen besteht bezüglich des Bündelverlaufs im Rhizom keine Ähnlichkeit; gewisse Annäherung an die *Cabombeen* gegeben.

Das Merkmal des Bündelverlaufs, dem größerer Wert, als es bisher geschah, für die phylogenetische Beurteilung zuzuerkennen ist, erscheint von Formfaktoren und ökologischen Momenten stark abhängig.

Kambium. Zerstreute Anordnung der Leitbündel fällt zusammen mit Reduktion der Kambien (bei manchen *Polycarpicae*[1]) und Monokotylen). Rudimente eines Faszikular-Kambiums sind bei vielen Monokotylen nachweisbar. (Besonders deutlich bei *Dioscorea*.) Die Folgemeristeme derselben müssen als abgeleitet gelten.

Kernteilung in Kambiumzellen.

VII. Beiknospen. Seriale B. bei *Dioscorea*. Im Blattbau: keine strenge Trennung zwischen Mono- und Dikotylen. Beispiele für offene Netznervatur bei Monokotylen. Beide Merkmale exomorph bedingt.

Adossierte Vorblätter bei *Anonaceen, Aristolochiaceen*. Fälle des Vorkommens zweier Vorblätter und wahrscheinlich durch Verwachsung zweier entstandener bei Monokotylen. Übereinstimmung zwischen *Nymphaeaceen* und gewisser Monokotylen hinsichtlich des Auftretens von Axillarstipeln.

---

[1]) *Nymphaeaceen* (nur peridermale Kambien), gew. *Berberidaceen*.

VIII. Aus der Vergleichung des Baues der Wurzeln (Adventivwurzeln bei Monokotylen und rhizombildenden *Polycarpicae*) ergeben sich nur ungefähre Richtpunkte ohne besondere Tragweite.

IX. Anführung der bisherigen Resultate der Serumdiagnostik zu Vergleichszwecken.

Anhang: Übereinstimmungen im Samenbau zwischen *Taccaceen-Aristolochiaceen.*

Schlußbemerkungen.

Nach übereinstimmendem Urteil von Engler, Coulter und Chamberlain, Balfour, Lyon und Seward kann die Palaeobotanik über die behandelte Frage des Anschlusses der Monokotylen keine Aufklärung geben, da Monokotyle und Dikotyle gleichzeitig erstmals in den unteren kretazeischen Schichten gefunden wurden und Formen, die als Zwischenglieder angesprochen werden könnten, nicht zur Beobachtung gelangt sind.

Gegenwärtig hat die monophyletische Ableitung aus den *Proranales*, speziell aus den Vorfahren der *Nymphaeaceen* mit der Übergangsgruppe der Pro-*Helobiae* wohl die meisten Anhänger.

Andere neigen zur biphyletischen Ableitung aus den *Proranales* einesteils, den *Piperales* andresteils. Der Zusammenhang *Piperales-Arales* ist allerdings bis jetzt weniger eingehend untersucht worden. Man hat diese Hypothese zu stützen versucht durch den Hinweis auf die Bündelanordnung der *Piperales*, die vielkernigen Embryosäcke, den Bau der Blüten und Infloreszenzen in beiden Gruppen.

Eine weitere Auffassung geht dahin, die *Liliifloren* als Grundgruppe anzusehen und als nächstverwandte Dikotyle *Ranunculaceae* (Sargant) oder *Berberidaceae* (Hallier) zu betrachten. (Bei den in Betracht kommenden Gattungen der letzteren zerstreute Bündelanordnung, primäre Synkotylie und trimerer Blütenbau!)

Der Anschluß an die *Polykarpicae* überhaupt wird meines Erachtens durch so viele Merkmale gestützt, daß an ihm jedenfalls festgehalten werden muß. Ich wiederhole einige der hauptsächlichsten:

Synkotylie bei *Nymphaeaceen* und *Berberidaceen,* Tendenz zur Verwachsung der Kotyle bei *Ranunculaceen.*

Zerstreute Anordnung der Leitbündel, Fehlen eines Kambiums in verschiedenen Gruppen der *Polycarpicae,* Ähnlichkeiten im Bau der Leitbündel.

Zahlreiche Übereinstimmungen im Blütenbau (Polykarpie, Trimerie usw.), Tendenz zu hemizyklischer Anordnung, Carpellbau). Auftreten adossierter Vorblätter bei *Anonaceen,* adaxialer Stipeln bei *Nymphaeaceen;* sukzessive Pollenentwicklung bei verschiedenen Gruppen der *Polycarpicae.*

Als Anschlußgruppen mit konvergierenden Vorfahren-Reihen kommen auch meiner Anschauung nach in Betracht: *Cabombeae-Butomaceae, Alismataceae-Ranunculaceae, Berberidaceae-Liliaceae.*

Außerdem bestehen aber noch weitere Möglichkeiten der Entwicklungsfolge, die man bisher kaum berücksichtigt hat, bzw. es existieren Monokotylen-Familien, deren Vorfahren vielleicht mit derselben Berechtigung unter den Dikotylen gesucht werden, wie die der oben genannten Reihen. In erster Linie sind dies die **Dioscoreaceae** (hauptsächlichste atypische Merkmale: „dikotyle" Bündelanordnung und -Verlauf, wahrscheinlich synkotyle Embryonen, simultane Pollenentwicklung, starke Behaarung, offene Netznervatur, Habitus). Diese Merkmale können in ihrer Summe doch schwerlich als atavistische Rückschläge gedeutet werden. Die Anschlußgruppe unter den Dikotylen ist allerdings problematisch. Die äußere Ähnlichkeit mit manchen *Hernandiaceen,* z. B. *Illigera,* die gegeben wird durch Habitus, Blattbau, geflügelte Früchte (bei *Dioscorea* 3-, bei *Hernandiae* 4 flüglige) und Epigynie ist sicher unmaßgeblich, da weder der Bau des Embryos (untersucht an *Illigera luzonensis* und *Meyeniana*) noch der sonstige anatomische Bau — G $\underline{1}$ bei *Hernandiaceen,* Antherenöffnung klappig wie bei *Lauraceen* — Übereinstimmungen ergeben.

Einige Momente wie der Bau der Antheren und des Filaments, die Trimerie, die Ausbildung eines seitlichen Vorblattes, das Vorkommen basal verwachsener Kotyle, 3 flügeliger Fruchtknoten, lassen es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß Beziehungen zu den Centrospermen, speziell den *Polygonales,* mit denen auch eine habituelle Ähnlichkeit vorhanden ist (*Polygonum*-Arten, aber auch *Boussingaultia*) bestehen. Dagegen würde vor allem der Fruchtknotenbau der *Polygonales*: G $\underline{3}$ mit nur 1 atropen Samenanlage — sprechen. Doch tritt gelegentlich die Tendenz hervor, anatrope Ovula und epigyne Blüten zu bilden: *Podopterus, Coccoloba, Brunnichia* vgl. Dammer in Engler-Prantl Nat. Pfl.-Fam.

Einen weiteren Typ unbekannter Genese stellen meines Erachtens die *Commelinaceae* dar, die durch ihren Bündelverlauf von den meisten übrigen Monokotylen, durch die Embryoentwicklung wesentlich von den *Dioscoreaceen* usw. abweichen. Auch für sie halte ich Beziehungen zu den Centrospermen nicht für ausgeschlossen, jedenfalls solche zu den *Polycarpicae* für unwahrscheinlich.

Außerdem kann an eine Verknüpfung von *Taccaceen* und *Aristolochiaceen* gedacht werden. Über Stellung und Anschluß der Spadicifloren, die ihrerseits sehr bedeutend von dem Normaltyp der Monokotylen abweichen (*Cyclanthaceae*!), will ich keine Vermutung äußern.

Überlegungen obiger Art führen indes zu Hypothesen, die im einzelnen zu wenig begründet werden können, als daß ich daraus einen ‚Stammbaum der Monokotylen' ableiten wollte. Ich bezweckte damit nur anzudeuten, daß ich die Monokotylen für poly-

phyletisch, nicht für monophyletisch halte. Ich spreche von polyphyletisch, weil ich das, was wir zur Zeit Monokotyle nennen, für eine ebenso konventionelle Gruppe halte wie etwa die Sympetalen.

Der Haupteinwand gegen die Hypothese der polyphyletischen Entwicklung dürfte im Hinweis auf die große Einförmigkeit des Blütenbaues, die Trimerie, bestehen, die bei echten Monokotylen stets im Verein mit der Einkeimblättrigkeit und fast stets im Verein mit zerstreuter Bündelanordnung und Streifennervatur auftritt. Es bleibt aber zu erwägen, ob bei der Entwicklung großer Gruppen die Metamorphose sich auf ein Merkmal beschränkt. Vieles spricht vielmehr dafür, daß gekoppelte Gen- bzw. Adaptionskomplexe der Umbildung korrelativ unterliegen.

Auch bei den ‚Pseudomonokotylen' im weiteren Sinn tritt die Vereinigung von Monokotylie (bzw. der Tendenz dazu) bei epikotylen Achsenverdickungen und zerstreuter Bündelanordnung (Astelie), nicht durchwegs allerdings mit Trimerie deutlich hervor und zwar gerade bei den Formen, die für die Ableitung der Monokotylen in Frage kommen (*Cabombeen*, die synkotylen *Berberidaceen*, ev. einige *Ranunculaceen*. Vgl. Schluß des Abschnittes über Leitbündelverlauf).

Als erste Forderung bei phylogenetischen Fragen wird immer betont, daß Organisations- und Anpassungsmerkmale (Nägeli) auseinanderzuhalten und Entscheidungen nur nach ersteren zu treffen seien. In Wirklichkeit ist diese Forderung jedoch illusorisch. Denn bei genauerer Betrachtung reduzieren sich für Familien bzw. größere Gruppen die Merkmale, welche nicht adaptiv oder exomorph, d. h. durch äußere Formverhältnisse beeinflußt sein können — ich erinnere an Endosperm- und Mikrosporenentwicklung, Leitbündelverlauf, sowie die durch Nährstoffleitung beeinflußten: Kotylanlage, Blütenbau — immer mehr und es steht noch dahin, ob die Existenz reiner Organisationsmerkmale, die für die behandelte Frage in Betracht kommen, nachgewiesen ist. Vielmehr sieht man sich immer einer Summe von Parallelismen gegenüber. Für eine Entscheidung der Frage jedoch, was ökologisch im weitesten Sinn bedingte Konvergenzen, was eventuell im chemischen Aufbau begründete Parallelismen — eine Möglichkeit, auf die mich Goebel hingewiesen hat — und was genotypisch, nicht adaptiv bedingte Kriterien sind, sind die Vorbedingungen in einer vergleichend-anatomischen Methode, die retrospektiv phylogenetische Probleme zu lösen sucht, nur selten in genügender Klarheit gegeben.

Es ist meine freudig erfüllte Pflicht, zum Schlusse meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Rat von Goebel, für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte sowie für seine in liebenswürdigster Weise gewährte Unterstützung und Belehrung meinen Dank auszusprechen.

Benützte Literatur.

(1) Afzelius, Karl, Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung Gloriosa. (Acta horti Bergiani. Stockholm. Bd. 6. 1918. Nr. 3.)

(2) Andersson, S., Über die Entwicklung der primären Gefäßbündelstränge der Monokotylen. (Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Stockholm. Afd. III. Bd. 13. Nr. 12. 1888; Ref. von Wille, Bot. C.-B. Bd. XXXVIII. 1889. S. 586.)

(3) Andrews, F. M., Caryokinesis in Magnolia and Liriodendron with special reference to the behavior of the chromosomes. (Beihefte z. Bot. C.-B. 11. 1902. S. 134 ff.)

(4) Arber, A., Further notes on intrafascicular Cambium in Monocotyledons. (Ann. of Bot. XXXII. p. 67—89. 1918; Ref. in Bot. C.-B. Bd. 138. 1918. Nr. 13. S. 193.)

(5) Baranetzky, M. J., Sur le développement des points végétatifs des tiges chez les Monocotylédones. (Ann. d. Sc. nat. S. VIII. Tome III. 1897. p. 311 ff.)

(6) de Bary, A., Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.

(7) Beccari, O., Nota sull' embrione delle Dioscoreaceae. (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. II. 1870.)

(8) Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

(9) Billings, F. H., A study of Tillandsia usneoides. (Bot. Gaz. XXXVIII. 1904. S. 99 ff.)

(10) Caldwell, O. W., On the life-history of Lemna minor. (Bot. Gaz. XXVII. 1899. S. 37 ff.)

(11) Calkins, G. N., Chromatin-reduction and tetrad-formation in Pteridophytes. (Bull. Torr. Bot. Club XXIV. 1897; Ref. in Just J. B. 1897. S. 458.)

(12) Campbell, D. H., The structure and development of the mosses and ferns. London and New York 1895.

(13) — The development oft the flower and embryo in Lilaea subulata. (Ann. of Bot. Vol. 12. 1898. p. 1—28.)

(14) — Studies on the Araceae. (Ann. of Bot. XVII. 1903. p. 665 ff.)

(15) Chik, E., The seedling of Torreya myristica. (New Phytologist. II. 1903. p. 83.)

(16) Chrysler, Development of central cylinder in Araceae and Liliaceae. (Bot. Gaz. Vol. 38. 1904. p. 161 ff.)

(17) Conard, H. S., A monography of the Genus Nymphaea. (Carnegie Institution of Washington. Publication Nr. 4. 1905.)

(18) Cook, M. T., The embryology of same Cuban Nymphaeaceae. (Bot. Gaz. 42. 1906. p. 376 ff.)

(19) — Notes on the embryology of the Nymphaeaceae. (Bot. Gaz. 48. 1909. p. 56 ff.)

(20) Coulter and Chamberlain, Morphology of Angiosperms. New York 1903.

(21) Coulter, J. M. and Land, W. J. G., The origin of Monocotyledons. (Bot. Gaz. LVII. 1914.)

(22) Didrichsen, A., Om Cyperaceernes Kim. (Saertryk af Botanisk Tidsskrift. Bind 19. Heft 1. Kjøbenhavn 1894.)
— (Desgl. II. Bind 21. Heft 1. Kjøbenhavn 1897.)

(23) Dorety, A., The embryo of Ceratozamia mexicana. (Bot. Gaz. XLV. 1904. p. 412.)

(24) Duggar, B. M., Studies in the development of the pollen grain in Symplocarpus foetidus and Peltandra undulata. (Bot. Gaz. XXIX. 1900. p. 81 ff.)

(25) Eichler, Blütendiagramme. I u. II. 1875 und 1878.

(26) — Cycadeen. (Engler-Prantl Nat. Pflanz. Fam. II. S. 17.)

(27) Elfving, F., Pollenkörner der Angiospermen. (Jenaische Zeitschrift f. Naturw. Bd. XIII. 1878.)

(28) Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. 1889—1908.

(29) Engler, A., Die systematische Anordnung der monokotyledoneen Angiospermen. (Abh. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1892.)

(30) — Syllabus. 4. Aufl. Berlin.

(31) Ernst, A. und Schmidt, E., Über Blüte und Frucht von Rafflesia. (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg (2) 12. 1913.)

(32) Falkenberg, P., Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monokotyledonen. Stuttgart 1876.

(33) Farrel, M. E., The ovary and embryo of Cyrthantus sanguinens. (Bot. Gaz. LVII. 1914. p. 428 ff.)

(34) Fleischer, H. E., Beiträge zur Embryologie der Monokotylen und Dikotylen. (Diss.) Leipzig 1874.

(35) Fries, Rob. E., Ein unbeachtet gebliebenes Monokotyledonen-Merkmal bei einigen Polycarpicae. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXIX. 1911. S. 292 ff.)

(36) — Studien über die Blütenstandsverhältnisse der Familie Anonaceae. (Acta horti Bergiani. Bd. 6. 1919. Nr. 6.)

(37) Fritsch, K., Die Stellung der Monokotylen im Pflanzensystem. (Englers Jahrb. Bd. 34. 1905. Beiblatt Nr. 79.)

(38) Gibelli, G., und Ferrero, F., Ricerche di anatomia e morfologia del fiore e del frutto della Trapa natans. (Malpighia. Vol. IX. 1895.)

(39) Glück, H., Die Stipulargebilde der Monokotylen. (Verhandlgn. des Naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. Abtlg. I. VII. 1902.)

(40) Goebel, K., Organographie der Pflanzen. I. Jena. 1. Aufl. 1898. 2. Aufl. 1913.

(41) — Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. 1884.

(42) Golinski, St. J., Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Andröceums und Gynaeceums der Gräser. (Bot. C.-Bl. Bd. 55. 1893. S. 1, 65, 129.)

(43) Gravis, A., Recherches anatomiques et physiologiques sur le Tradescantia virginica. (Mêm. de l'acad. royale de Belgique. LVIII. 1898.)

(44) Greßner, H., Zur Keimungsgeschichte von Cyclamen. (Bot. Ztg. 1874. S. 801 ff.)

(45) Guignard, L., Les centres cinétiques chez les végétaux. (Ann. sc. nat. Bot. 8. Série VIII. Tome VI. 1897. p. 177 ff.)

(46) — Recherches sur le développement de l'anthère et du pollen des Orchidées. (Ann. de sc. nat. Bot. Série VI. Tome XIV. 1882.)

(47) — in Comptes rendus. T. 160. 1915; Ref. v. Rudin in „Nat.-Wissensch.". 1919. Heft 1. S. 16. (Originalarbeit war mir nicht zugänglich.)

(48) Gwynne-Vaughan, D. T., On some points in the morphology and anatomy of the Nymphaeaceae. (Transactions of the Linnean Society. London, Oktober 1897.)
(49) Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie. 1918.
(50) Hallier, H., Über Juliana, eine Terebinthaceen-Gattung. Dresden 1908.
(51) Hanstein, J., Entwicklungsgeschichte der Keime der Mono- und Dikotylen. (Bot. Abhandlgn. I. Bonn 1870.)
(52) Hegelmaier, F., Vergleichende Untersuchungen über Entwicklung dikotyler Keime usw. Stuttgart 1878.
(53) Henslow, G., A theoretical origin of endogens from exogens by self adaptation to an aquatic habit. (Linn. Soc. Journ. 29. 1892.)
(54) Hieronymus, Actas de la Academia national de Ciencias en Cordoba. (Tomo IV. Buenos Aires 1882.) (Lilaea subulata, Monographie.)
(55) Hill, A. W., Morphology and seedling structure of the geophilous species of Peperomia. (Ann. Bot. 20. 1906.)
(56) Hofmeister, W., Über die Entwicklung des Pollens. (Bot. Ztg. Bd. 6. 1848.)
(57) Holm, Th., Podophyllum peltatum. A morphological study. (Bot. Gaz. 27. 1899.)
(58) Holmgren, J., Zur Entwicklungsgeschichte von Butomus umbellatus. (Svensk botanisk Tidskrift. 7. 1913.)
(59) Irmisch, Th., Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. Halle 1854.
(60) — Botanische Mitteilungen. (Flora. XVI. 1858.)
(61) — Über das Vorkommen schuppen- oder haarförmiger Gebilde innerhalb der Blattscheiden bei monokotylen Gewächsen. (Bot. Ztg. 1858. S. 177.)
(62) — Über einige Fumariaceen. (Abhandlgn. der naturf. Gesellsch. Halle. Bd. VI. 1862. S. 197 ff.)
(63) Ishikawa, C., Entwicklung der Pollenkörner von Allium fistulosum. (Journ. Coll. Sc. Tokyo 1897. Bd. X; Ref. Bot. Gaz. Vol. 24. 1897. p. 385.)
(64) Janchen, E., Neuere Forschungsergebnisse über die Abstammung der Monokotyledonen. (Mitteil. Naturw. Verein der Universität Wien. XII. 1914. Vom Verf. ref. Bot. C.-B. 126. 1914. S. 196.)
(65) Juel, H. O., Kernteilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva. (Pringsh. Jahrb. XXX. 1897.)
(66) — Beiträge zur Kenntnis der Tetradenbildung. (Pringsh. Jahrb. Bd. 35. 1900. S. 626—59.)
(67) Karsten, G. (in Nußbaum, Karsten und Weber, Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. 2. Aufl. Leipzig u. Berlin 1914).
(68) — Zur Phylogenie der Angiospermen. (Ztschr. für Botanik. 1918. Heft 7. S. 369—89.)
(69) Kerner von Marilaun, A., Pflanzenleben. Leipzig u. Wien 1890. S. 581.
(70) Koernicke, M., Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Sexualorgane von Triticum. (Verhdlgn. des naturh. Vereins der preuß. Rheinlande. Jahrg. LIII. 1896. S. 149 ff.)
(71) Kny, L., Die Entwicklung der Parkeriaceae. (Nov. Act. Leop. Carol. V. 37. 1875. Nr. 4.)

(72) Kny, L., Abweichungen im Bau der Leitbündel der Monokotyledonen. (Abhandlgn. des botan. Vereins der Provinz Brandenburg. XXIII. 1881. S. 94—109.)
(73) Kratzer, J., Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Cucurbitaceen auf Grund ihrer Samenentwicklung. (Flora. Bd. 110. 1918. S. 275—343.)
(74) Kundt, A., Die Entwicklung der Mikro- und Makrosporangien von Salvinia natans. [Diss.] Berlin 1910.
(75) Lewis, Ch. E., Studies on some anamalous dicotyledonous plants. (Bot. Gaz. Vol. XXXVII. 1904.)
(76) Liehr, O., Ist die angenommene Verwandtschaft der Helobiae und Polycarpicae auch in ihrer Cytologie zu erkennen? (Cohns Beitr. XIII. 1917.)
(77) Limpricht, W., Beiträge zur Kenntnis der Taccaceae. [Diss.] Breslau 1902.
(78) Lindinger, L., Bemerkungen zur Phylogenie der Monokotylen. (Naturwiss. Wochenschrift. 1910. 25. Neue Folge IX.)
(79) Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Band III. Teil. 1. Jena 1911.
(80) Lubbock, A contribution to our knowledge of seedlings. London 1892.
(81) Lubimenko, W. und Maige, A., Recherches cytologiques sur le développement des cellules-mères du pollen chez les Nymphéacées. (Révue générale de Botanique. T. 19. 1907.)
(82) Lyon, H. L.. Observations on the embryogeny of Nelumbo. (Minnesota Bot. Studies. XXXVIII. 1901.)
(83) — The embryo of Angiosperms. (American Naturalist. Vol. XXXIX. Nr. 457. Boston 1905.)
(84) Magnus, W., Die atypische Embryonalentwicklung der Podostemonaceae. (Flora. 1913. S. 275 ff.)
(85) Marié, M. P., Recherches sur la structure des Renonculacées. (Ann. de sc. nat. Sèrie VI. Tome XX. 1884.)
(86) Massart, M., La recapitulation et l'innovation en embryologie végétale. (Bull. soc. bot. de Belgique. 1894.)
(87) Mez, C. und Lange, L., Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der Ranales. (Cohns Beiträge. Bd. 12. Heft 2. 1914.)
(88) Mohl, H., Bau und Formen der Pollenkörner. Bern 1834.
(89) Mottier, D. M., Beiträge zur Kenntnis der Kernteilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen. (Jahrb. f. wiss. Bot. 30. 1897.)
(90) Mücke, H., Über Bau und Entwicklung der Früchte und die Herkunft von Acorus Calamus. (Bot. Ztg 1908. S. 1.)
(91) Murbeck, Sv., Über die Embryologie von Ruppia rostellata. (K. Sv. Vedensk. Akad. Handl. Bd. 36. 1902. Nr. 5.)
(92) Miyake, Kiichi, Über Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Monokotylen. (Pringsh. Jahrb. XLII. 1906. S. 83—120.)
(93) Nitzschke, J., Beiträge zur Phylogenie der Monokotylen, gegründet auf die Embryosackentwicklung apokarper Nymphaeaceae und Helobiae. (Cohns Beitr. Bd. 12. Heft 2. 1914.)
(94) Oes, A., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Anonaceen. (Verhandl. naturf. Ges. Basel. 25. 1914. Zit. bei Täckholm.)

(95) Overton, J. B., Über Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen. (Pringsh. Jahrb. Bd. XLII. 1906. S. 121—153.)

(96) — Pollenmothercells of certain plants. (Ann. of Bot. Vol. XXIII. 1909.)

(97) Palm, Bj., Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosacks der Angiospermen. [Diss.] Stockholm 1915.

(98) Porsch, O., Die Abstammung der Monokotylen und die Blütennektarien. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 31. 1914. S. 580—89.)

(99) Quéva, M. C., Recherches sur l'anatomie de l'appareil végétatif des Taccacées et des Dioscorées. Lille 1894.

(100) — Sur un cas d'accroissement secondaire dans les faisceaux primaires d'une plante monocotylédonée. (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de St. Etienne. 1897.)

(101) — Contributions à l'anatomie des Monocotylédonées. I. Les Uvulariées tubéreuses. (Travaux et mémoires de l'université de Lille. Tome VII. Mém. Nr. 22. Lille 1899.)

(102) — Desgl. II. (Beih. z. Bot. C.-Bl. XXII. 1907. Abt. 2.)

(103) Raciborski, M., Die Morphologie der Cabombeen und Nymphaeaceen. (Flora. Bd. 78. 1894. S. 244 ff.)

(104) Reinke, J., Morphologische Abhandlungen. Leipzig 1873. S. 117.

(105) Rosenberg, O., Über die Embryologie von Zostera marina. (Bih. A. Sv. Vedenskap. Akad. Handl, Bd. 27. 1901. Nr. 6.)

(106) Rüter, E., Über Vorblattbildung bei Monokotylen. (Flora. X. [Neue Folge.] 1918. S. 193—261.)

(107) Samuelsson, G., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Bicornes-Typen. (Svensk Bot. Tidskrift. 1913. S. 97.)

(108) — Über Pollenentwicklung von Anona und Aristolochia etc. (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 8. 1914. Heft 2.)

(109) Sargant, E., The origin of the seed-leaf in Monocotyledons. (New Phytologist. I. 1902.)

(110) — A theorie of the origin of Monocotyledons founded on the structure of their seedlings. (Ann. of Bot. 1903. p. 1.)

(111) — The evolution of Monocotyledons. (Bot. Gaz. XXXVII. 1904.)

(112) — The early history of Angiosperms. (Bot. Gaz. XXXIX. 1905.)

(113) Schaffner, J. H., Contribution to the life-history of Sagittaria variabilis. (Bot. Gaz. 23. 1897.)

(114) — The development of the stamens and carpels of Typha latifolia. (Bot. Gaz. 24. 1897. p. 93 ff.)

(115) Schilling, A. J., Anat.-biolog. Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen. (Flora. Bd. 78. 1894. S. 250 ff.)

(116) Schlickum, A., Morphol. und anat. Vergleich der Kotyledonen und ersten Laubblätter. (Bibliotheca Botan. Heft 35. Stuttgart 1896.)

(117) Schmid, B., Beiträge zur Embryoentwicklung einiger Dikotylen. (Bot. Ztg. 1902. Heft X/XI.)

(118) Schoute, J. C., Über Zellteilungsvorgänge im Kambium. (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschapen te Amsterdam. 2. Section. Teil 9. Nr. 4. Amsterdam 1902.)

(119) — Die Stelärtheorie. Groningen 1903.

(120) — Die Stammesbildung der Monokotylen. (Flora. Bd. XCII. 1903. S. 32 ff.)

(121) Schrödinger R., Der Blütenbau der zygomorphen Ranunculaceen und seine Bedeutung etc. (Abh. der K. K. zool.-bot. Ges. Wien. IV. 5. 1909.)

(122) Schüepp, O., Untersuchungen über Wachstum und Formwechsel von Vegetationspunkten. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 57. 1917. S. 17 ff.)

(123) Scott, R. and Sargant, E., Development of Arum maculatum. (Ann. of Bot. XII. 1898. p. 407.)

(124) Serguéeff, M., Contribution à la morphologie et la biologie des Aponogétonacées. [Diss.] Genf 1907.

(125) Solereder, H., Systematische Anatomie der Dikotyledonen. (Flora. 1899. und Ergänz.-Band. Stuttgart 1908.)

(126) — Systematisch-anatomische Untersuchung des Blattes der Hydrocharitaceen. (Beih. z. Bot. C.-Bl. Bd. XXX. 1913. Abt. 1. S. 24 ff.)

(127) Solms-Laubach, H., Graf zu, Über monokotyle Embryonen mit scheitelbürtigem Vegetationspunkt. (Bot. Ztg. 1878.)

(128) Stark, P., Die Blütenvariationen der Einbeere. (Ztsch. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. XIX. 1918. S. 241 ff.)

(129) Sterckx, R., Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des Rénonculacées. (Mém. de la soc. royale des sciences de Liège. Série III. Tome 2. 1899.)

(130) Strasburger, E., Coniferen und Gnetaceen. Leipzig 1872. S. 317.

(131) — Zellbildung und Zellteilung. Jena 1880.

(132) — Ein Beitrag zur Kenntnis von Ceratophyllum submersum und phylogenetische Erörterungen. (Jahrb. f. wiss. Bot. 37. 1902.)

(133) — Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei Phanerogamen. Jena 1884.

(134) — Über Reduktionsteilung. (Sitzungsber. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. Math.-Phys. Klasse. XVIII. 1904.)

(135) Täckholm, G. und Söderberg, E., Über die Pollenentwicklung bei Cinnamomum nebst Erörterungen über die phylogenetische Bedeutung des Pollentyps. (Arkiv för Botanik. Bd. 15. 1917/18. Nr. 8.)

(136) van Tieghem, Observations sur la structure des Cabombées. (Bull. de la Soc. bot. de France 1885. p. 380 ff.)

(137) — L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification. (Ann. d. sc. nat. Série VIII. T. 14. 1901.)

(138) — Sur la symmétrie de structure des plantes vasculaires. (Ann. de sc. nat. Botan. Série V. T. 13. p. 204.)

(139) Tischler, G., Über die Entwicklung des Bananenpollens. (Archiv f. Zellforschung. Band 5. 1910. S. 622 ff.)

(140) — Die Periplasmodiumbildung in den Antheren der Commelinaceen etc. (Pringsh. Jahrb. Bd. 55. 1915. S. 52 ff.)

(141) Velenovsky, Jos., Die Achselknospen der Hainbuche. (Österr. botan. Ztschr. 1900.)

(142) Weiß, J. E., Wachstumsverhältnisse etc. der Piperaceae. (Flora. 1876. S. 321 ff.)

(143) — Markständiges Gefäßbündelsystem. (Bot. C.-Bl. III. 1883. S. 285.)

(144) v. Wettstein, R., Handbuch der systemat. Botanik. Leipzig und Wien 1911.

(145) Wiegand, K. M., The development of the microsporangium and microspores in Convallaria and Potamogeton. (Bot. Gaz. 28. 1899. p. 328.)

(146) Wigand, A., und Dennert, E., Nelumbium speciosum. Eine monographische Studie. (Bibliotheca botanica. Heft 11. 1888.)

(147) Wille, N., Über die Entwicklungsgeschichte der Pollenkörner der Angiospermen. Christiania 1886.

(148) Wilson-Smith, R., A contribution to the life-history of the Pontederiaceae. (Bot. Gaz. XXV. 1898. p. 324 ff.)

(149) Winkler, A., Über die Keimblätter der deutschen Dikotylen. (Verhandlgn. des bot. Ver. d. Provinz Brandenburg. 16. 1874. S. 7.)

(150) Wirz, H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Sciaphila. (Flora. Bd. 101. 1910. S. 418.)

(151) Wittmack, L., Bromeliaceae. (Engler-Prantl, Nat. Pfl.-Fam. II.)

(152) Worsdell, W. C., A study of the vascular system in certain orders of the Ranales. (Ann. of Bot. 22. 1908.)

(153) Wylie, R., The morphology of Elodea canadensis. (Bot. Gaz. Vol. 37. 1904. p. 1 ff.)

Revision der Gattungen *Schizochilus* Sond. und *Brachycorythis* Ldl.

Von

Dr. **R. Schlechter.**

Meine letzten Arbeiten über Orchideen verschiedener Florengebiete veranlaßten mich neuerdings wieder, mich eingehender mit der Frage der Abgrenzung derjenigen Orchideengattungen zu beschäftigen, welche zur Untergruppe der *Platanthereae* gerechnet worden. Verschiedene kleinere Abhandlungen über diese Gattungen sind so bereits entstanden, andere sind noch in Vorbereitung.

Da ich während meiner Reisen in den verschiedensten Teilen Afrikas teils selbst ein reiches Material gesammelt, teils von verschiedenen Korrespondenten und Freunden erhalten hatte, war ich schon längst mit der Absicht umgegangen, einmal die in der „Flora Capensis" und in der „Flora of Tropical Africa" den Gattungen dieser Untergruppe zugeschriebenen Arten durchzuarbeiten, um festzustellen, in welchen Beziehungen sie zu denen der Nachbarländer stehen, oder ob sie eigene, auf den afrikanischen Kontinent in ihrer Verbreitung beschränkte Genera darstellen. Besonders lag mir auch daran, Klarheit über die beiden Gattungen *Schizochilus* und *Brachycorythis* zu erhalten.

Diese beiden Gattungen hatte ich im Jahre 1895 mit *Platanthera* vereinigt, da ich damals der Ansicht war, daß sie neben *Platanthera* in der damaligen Umgrenzung unhaltbar seien. Hätte man *Platanthera* mit seinen weiten Grenzen so belassen, wie es z. B. Kränzlin in seinen „Genera et Species Orchidacearum" getan, so wäre die Frage der Zugehörigkeit von *Schizochilus*, *Brachycorythis*, ja auch von *Gymnadenia* und von verschiedenen anderen Gattungen ohne weiteres in dem Sinne zu beantworten, wie ich es seinerzeit tat. Nun bin ich aber neuerdings selbst für eine Aufteilung von *Platanthera* eingetreten, da ich einsah, daß in der früheren Fassung die Grenzen der Gattung immer mehr durch neue Entdeckungen verschleiert wurden und daß eine Klärung hier nur durch die Wiederherstellung kleinerer Gattungen geschaffen werden konnte. Die Durch-

arbeitung der hauptsächlichsten Typen zeigte mir denn auch bald, daß es wohl möglich war, eine ganze Reihe von durchaus gut umgrenzten Gattungen anzuerkennen, durch die natürlich zusammengehörende Arten vereint werden. Nach Vorarbeiten über die asiatischen und europäischen Typen dieser Verwandtschaft ging ich nun auch daran, die afrikanischen Vertreter genauer durchzuarbeiten, so daß ich schließlich zur Klärung der Gattungsfrage genötigt wurde, alle Arten eingehend zu prüfen und dann beschloß, die Resultate meiner Untersuchungen als eine Revision der beiden Gattungen *Schizochilus* und *Brachycorythis* zu veröffentlichen. Wie wir sehen werden, wurden durch diese Arbeit auch andere Fragen angeschnitten, so vor allen Dingen die einer schärferen Umgrenzung von *Brachycorthis*. Diese zu geben habe ich in dieser Arbeit ebenfalls versucht.

Zwei Jahre, nachdem ich die beiden Gattungen *Brachycorythis* und *Schizochilus* mit *Platanthera* vereinigt hatte, erschien die Bearbeitung dieser Genera in der „Flora of Tropical Africa". Rolfe hielt hier *Brachycorythis* aufrecht, stellte aber *Brachyc. tenuior* Rchb. f. und eine Verwandte, sowie *Habenaria Helleborine* Hk. zu *Platanthera*. Es ist wohl sicher, daß er damals bei dieser Umänderung, ebenso wie ich zwei Jahre vorher, die asiatischen Arten der Hookerschen Sektion *Phyllostachya* von *Habenaria*, die von Lindley für echte *Platanthera*-Arten erklärt worden sind, im Auge hatte. (Eine vierte von Rolfe damals zu *Platanthera* verwiesene Art, *P. uncata* Rolfe, ist inzwischen als *Cynosorchis* erkannt worden, soll uns hier also nicht beschäftigen.)

Da im Laufe der Jahre immer weitere Spezies des *Brachycorythis*-Typus bekannt wurden, die zeigten, daß wir hier offenbar mit verschiedenen Grundtypen zu tun haben, begann ich auch schon zu zweifeln, ob es nicht besser gewesen wäre, die Gattungen *Brachycorythis* und *Schizochilus* in schärferer Fassung aufrecht zu erhalten, doch wollte es mir noch immer nicht gelingen, wirklich feste Grenzen zu finden. 1912 brachte Rolfe seine Bearbeitung der betreffenden Gattungen in der „Flora Capensis" heraus, wo er alles so beließ, wie in der „Flora of Tropical-Africa". Inzwischen hatte ich selbst durch verschiedene Untersuchungen an einem reichen Material mich doch entschließen müssen, die Gattungen wieder herzustellen und so habe sie auch bei meiner Bearbeitung der Orchideen von Stolz als eigene Gattungen gehandhabt. Die wirklich feste Definition des Gattungscharakters wurde aber erst jetzt möglich, nachdem ich den größten Teil der europäischen, asiatischen und amerikanischen *Platanthereae* mit besonderer Berücksichtigung der Struktur des Rostellums untersucht habe.

Es zeigte sich im Laufe meiner Untersuchungen, daß gewisse Unterschiede im Habitus und Blütenmerkmale Hand in Hand gingen mit sehr charakteristischen Differenzierungen im Gynostegium, ganz besonders im Rostellum. *Platanthera* schälte sich, beschränkt auf Arten mit ungeteiltem Labellum und charak-

teristischem Habitus, als durchaus natürliches Genus heraus. Ähnlich ging es mit *Perularia, Coeloglossum, Gymnadenia* und anderen mehr. Für *Schizochilus* fanden sich sowohl in dem Labellum als auch in dem charakteristischen Rostellum gute Gattungsmerkmale. Auch *Brachycorythis* entpuppte sich nun als eine in Afrika endemische Gattung, die aber erst scharf dadurch umgrenzt wird, daß wir die Typen, die Rolfe ausgeschieden und zu *Platanthera* verwiesen hat, abgesondert halten.

Mit diesen Typen wollen wir uns hier zunächst kurz beschäftigen. Von ihnen sind in der „Flora of Tropical Africa" erwähnt: *Platanthera Helleborine* (Hk.) Rolfe, *P. tenuior* (Rchb. f.) Schltr. und *P. Engleriana* (Kränzl.) Rolfe; in der „Flora Capensis": *Platanthera tenuior* (Rchb. f.) Schltr. und *P. Macowaniana* (Rchb. f.) Schltr. Die erste von diesen Arten *P. Helleborine* (Hk.) Rolfe gehört, wie ich bereits an anderer Stelle[1]) ausgeführt habe, zu meiner Gattung *Phyllomphax,* welche die *Habenariae* § *Phyllostachyae* Hooker fil. enthält. Wir wollen deshalb hier auf sie nicht näher eingehen. Es bleiben mithin drei Arten übrig. Von diesen sind *Plataanth. tenuior* (Rchb. f.) Schltr. und *P. Engleriana* (Kränzl.) Rolfe nahe miteinander verwandt. *P. Macowaniana* (Rchb. f.) Schltr. stellt aber einen isolierten Typus dar, der weder zu den typischen *Brachycorythis* noch zu *Platanthera tenuior* Rchb. f. nähere Beziehungen zu haben scheint. Um hier Klarheit zu schaffen, habe ich nun diese Typen einer eingehenden Prüfung unterzogen und war nicht wenig überrascht, als ich bei *P. tenuior* (Rchb. f.) Schltr. und ihren Verwandten die folgende Feststellung machte. Das dreilappige Rostallum bildet mit dem Mittellappen eine in der Mitte an den Wänden etwas verbreiterte, oben kapuzenförmige, sich zwischen den Antherenfächern erhebende Falte; die beiden Seitenlappen, die sich schief nach unten neigen, sind länglich quadratisch und endigen unten in je eine deutliche halbellipsoide Bursikula, die je eine der beiden Klebmassen aufnimmt. Damit scheint die Stellung dieses Typus geklärt zu sein. Er dürfte in die Nähe von *Orchis* gehören und hier eine eigene Gattung, *Diplacorchis* bilden, welche sich durch die zwei getrennten Bursikulae und das mit zwei hohen Lamellen am Grunde geschmückte Labellum gut unterscheidet. Wie wir unten sehen werden, gehören hierher noch einige weitere Arten.

Platanthera Macowaniana (Rchb. f.) Schltr. erinnert in der Bildung seines Rostallums am meisten an *Gymnadenia*. Das Rostellum ist dreilappig; der mittlere Lappen schmal kappenförmig mit am Grunde stark genährten Rändern; im spitzen Winkel zur Achse des Mittellappens erheben sich nun V-förmig divergierend die beiden etwa dreimal kleineren konkaven Seitenlappen, in welche die länglichen Klebmassen genau hineinpassen. Die Bildung ist also ähnlich aber doch verschieden von der bei *Gymnadenia* von mir bekannt gegebenen, so daß wir die Pflanze ebenfalls als eigene Gattung ansehen müssen, denn auch habituell

[1]) cf. Schlechter, Orchideol. Japonico-Sin. Prodr. (1919) p. 119.

ist sie generisch von *Gymnadenia*, neben welcher ihr ein Platz einzuräumen sein wird, verschieden. Zu dieser Gattung gehören noch zwei weitere inzwischen von mir beschriebene Arten.

Bevor wir die einzelnen Gattungen und Arten näher besprechen, möchte ich noch einige Worte über *Brachycorythis* hinzufügen. Die Gattung wurde von Pfitzer zu seiner Gruppe *Satyricae* verwiesen, gehört aber ohne Zweifel zur Untergruppe der *Platanthereae*. Das Gynostegium ist dem von *Gymnadenia* und verwandter Gattungen durchaus ähnlich. Die Gattung ist aber generisch getrennt zu halten, da das Labellum in der eigenartigen Bildung eines Hypochils abweicht und in der mehr als bei den übrigen Gattungen verlängerten Säule, der die Petalen mit dem hinteren Rande ziemlich hoch angewachsen sind, gute Gattungsmerkmale vorliegen. Das Rostellum bildet eine aufrechte schmal kapuzenförmige Falte zwischen den Antherenfächern. Die Klebscheiben ruhen ziemlich frei und stark genähert am Grunde der etwas vorstehenden und daselbst in kaum sichtbare Öhrchen verbreiterten Rostellumränder.

Die von Kränzlin geschaffene Gattung *Schwartzkopffia*, die ohne Zweifel sehr nahe mit *Brachycorythis* verwandt ist, glaube ich infolge ihrer habituellen Merkmale besser getrennt zu halten. Während bei *Brachycorythis* die Ausbildung der Laubblätter eine merkwürdige Fülle und Vollkommenheit erreicht hat, sind diese bei *Schwartzkopffia* in ganz auffallender Weise ebenso wie die Stengelbildung reduziert. Außerdem ist die Säule hier viel kürzer als bei *Brachycorythis*.

I. **Schizochilus** Sond.

Als im Oktober 1912 die Bearbeitung der Orchideen in der „Flora Capensis" von R. A. Rolfe erschien, waren die Kenner der südafrikanischen Orchideenflora nicht wenig darüber erstaunt, zu sehen, daß von der Gattung *Schizochilus*, von der bis dahin nur drei Arten, *S. Zeyheri* Sond., *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bol. und *S. Gerrardi* (Rchb. f.) Bol. aus Südafrika bekannt waren, nicht weniger als zehn Arten angenommen worden waren. Man glaubte allgemein, daß es sich nur um eine sehr starke Spaltung der drei bis dahin festgestellten Arten handeln müsse. Dieser Ansicht gab auch ich in einem Referat über die Arbeit in der „Orchis"[1]) Ausdruck und schrieb darüber: „*Schizochilus*, von dem bis jetzt nur drei Arten angenommen wurden, ist in zehn gespalten, von denen vielleicht einige berechtigt sein mögen, viele aber nur als Standortsvarietäten gelten dürften." Ich hatte damals nicht die Zeit dazu, die von Rolfe angenommenen Arten nachzuprüfen und verschob dieses auf eine spätere Gelegenheit. Als ich nun neuerdings mein reiches Material der Gattung durchbestimmen wollte, zeigte sich bald, daß man mit dem von Rolfe gegebenen Bestimmungsschlüssel nicht auskam. Ich entschloß mich daher, das ganze Material genau zu analysieren und kam

[1]) Orchis 1913, p. 56.

dabei zu der Überzeugung, daß hier tatsächlich eine große Zahl von Arten vorliegen müsse, daß also nicht nur die von Rolfe aufgestellten Arten ihre volle Berechtigung haben, sondern noch erheblich viel mehr Arten vorhanden sind. Die Verhältnisse liegen hier also ganz ähnlich, wie bei der Gentianaceen-Gattung *Sebaea*, in Südafrika, von der zuerst ebenfalls nur wenige Arten angenommen wurden, die nun aber, nach den Arbeiten von Schinz und von Gilg, zu ganz erheblichem Umfange angewachsen ist.

Bevor ich dazu übergehe, auf Einzelheiten einzugehen, möchte ich hier einige Worte über die Stellung der Gattung sagen.

Das Genus *Schizochilus* wurde im Jahre 1847 von Sonder in der „Linnaea" v. XIX auf Seite 78 aufgestellt. Sehr lange blieb die Gattung monotypisch und es scheint, als sei sie von Reichenbach fil., dem späteren bedeutendsten Orchideologen, nicht anerkannt worden, denn im Jahre 1867 veröffentlichte er in der „Flora", p. 116, zwei mit *S. Zeyheri* Sond. nahe verwandte Arten als *Brachycorythis Bulbinella* Rchb. f. bezw. *B. Gerrardi* Rchb. f. Diese beiden Arten wurden von H. Bolus, dem südafrikanischen Orchideologen, dann im Jahre 1889 im „Journal of the Linnean Society" v. XXV., p. 205, zu *Schizochilus* übergeführt. Als ich zu Anfang der neunziger Jahre in Afrika Gelegenheit hatte, Arten des Geschlechts kennen zu lernen, fiel mir die große Übereinstimmung der von Pfitzer zu den *Satyrieae* verwiesenen Gattung mit *Gymnadenia* auf. Ich vertrat damals den Standpunkt, daß man, so lange nicht eine bessere Klärung der Grenzen der um *Platanthera* gruppierten Gattungen erfolgt sei, am besten nur eine große Kollektivgattung *Platanthera* annehmen solle, und vereinigte sowohl *Schizochilus* wie *Brachycorythis* mit *Platanthera*[1]). Einige Jahre später wurden die Arten dann von Kränzlin, der *Gymnadenia* und *Platanthera* getrennt hielt, zu *Gymnadenia* übergeführt. Inzwischen habe ich nun durch Studien an allen Gattungen der basitonen Orchideen mich davon überzeugen müssen, daß wir, je mehr wir die Gattungen zusammenziehen, desto unsicherere Gattungsgrenzen erhalten und daß wir bei sorgfältiger Untersuchung und Analyse der Blüten, besonders des Gynostegiums, und genügender Würdigung der vorhandenen Charaktere hier durchaus gut umgrenzte Gattungen schaffen können. So glaube ich, daß *Platanthera* richtig auf die Arten mit fleischigem ungeteilten Labellum beschränkt, eine in sich gut geschlossene Gattung abgeben wird. *Perularia* und *Pecteilis* konnte ich neuerdings auf Grund guter Charaktere wieder herstellen, und hoffe in absehbarer Zeit eine Arbeit herausbringen zu können, in der *Platanthera*, *Gymnadenia* und ihre Verwandten nun endlich scharf umgrenzt werden sollen.

Das Studium der Blütencharaktere von *Schizochilus* hat mir nun auch ein gutes Merkmal gezeigt, durch welches sich die Gattung von den Verwandten, so auch von *Gymnadenia*, denn

[1]) In Engl. Bot. Jahrb. v. XX. Beibl. n. 50 (1895), p. 12.

in diese Verwandtschaft gehört die Gattung ohne Zweifel, unterscheiden läßt. Bei den meisten Arten sind drei Auswüchse auf der Lippe vor dem Beginn der eigentlichen Platte vorhanden, durch die gewissermaßen eine Scheidung in ein Hypochil und Epichil möglich ist, doch greift dieses Merkmal nicht bei allen Arten durch, denn z. B. *S. Bulbinella* (Rchb. f.) hat diese drei Auswüchse nicht, obgleich die Spezies unzweifelhaft zur Gattung gehört. Dagegen bildet das Rostellum ein gutes Kennzeichen. Dieses (Rostellum) ist nämlich dreilappig mit ausgehöhltem Mittellappen (wie bei vielen Arten dieser Verwandtschaft) und halbkreisförmig gebogenen Seitenlappen, welche die freien Klebscheiben in einer Weise umfassen, wie ich es sonst in dieser Verwandtschaft nicht kenne, wohl aber bei einigen *Disa*-Arten. Das Stigma und der sonstige Bau des Gynostegiums zeigen aber ganz deutlich, daß die Gattung in die Nähe von *Gymnadenia* zu verweisen ist.

Die Gattungsdiagnose dürfte etwa folgendermaßen zu fassen sein:

Schizochilus Sond.

Sepala libera, erecta vel suberecta, ovata vel ovata-lanceolata, interdum oblonga, intermedium concavum, lateralia obliqua, vulgo adscendentia. Petala quam sepala vulgo duplo (vel plus) minora, lanceolato-ligulata vel elliptica nunc suborbicularia, breviter acuminata vel apiculata, libera, erecta. Labellum circuitu oblongum vel ellipticum, nunc ovale, semper manifeste trilobatum, gibbis 3 bene conspicuis supra basin vel medio vulgo in hypochilum et epichilium divisum, rarissime laeve vel ante ostium calcaris verruculis sparsis ornatum. Gynostegium breve erectum. Anthera erecta, loculis subparallelis, canalibus subnullis; staminodiis parvulis. Rostellum alte trilobatum, lobo intermedio erecto cucullato-concavo, loculis 3—4-plo breviore, lateralibus curvatis viscidia polliniorum amplectentibus. Stigma excavatum, sessile. Ovarium cylindraceum vel fusiformi-cylindraceum, sessile, glabrum.

Herbae terrestres, gracillimae; bulbis stipitatis, ellipsoideis; foliis basilaribus subrosulalis, linearibus vel ligulatis, erecto-patentibus; caule plus minusve flexuoso, vaginis foliaceis obsesso, gracillimo, erecto; racemo dense vel subdense multiflora, cylindraceo vel elliptico, nunc conico; bracteis acuminatis, quam flores brevioribus, erecto-patentibus; flores glaberrimi, parvuli vel perparvuli, aurei, aurantiaci, vel nivei labello aureo.

Species 26 adhuc notae Africae austro-orientalis, Rhodesiae et montium terrae Nyassaland indigenae.

Meine Untersuchungen an dem reichen Material, welches mir zur Verfügung stand, haben gezeigt, daß die einzelnen Arten in ihrer Verbreitung auf ganz bestimmte Areale beschränkt sind. So habe ich z. B. keine Bestätigung dafür gefunden, daß gewisse Arten in Transvaal und Transkei zugleich auftreten, wie Rolfe bei *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bolus angibt. Ich habe vielmehr

feststellen müssen, daß Transvaal seine eigene Art, die außerhalb der Grenzen des Landes, mit Ausnahme von Swazieland, das floristisch zu Transvaal gehört, nicht vorkommen.

Betreffs der Unterschiede, durch die die einzelnen Arten getrennt sind, möchte ich nun noch einige Bemerkungen hinzufügen, bevor ich eine Aufzählung der Arten gebe. Ich habe gefunden, daß die Blütengröße bei den einzelnen Arten geringen Schwankungen unterworfen ist. Ebenso bilden ganz brauchbare Merkmale die Petalen, die bei einigen Arten recht charakteristisch sind. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Gestalt der Lippe, die bei den einzelnen Arten durchaus konstant ist, vor allen Dingen bezüglich der Größenverhältnisse von Hypochil und Epichil zu einander und der Form und Länge der drei Lappen, die stets vorhanden sind. Der Sporn bildet ebenfalls oft ein gutes Erkennungszeichen, da er bei einigen Arten gerade, bei anderen leicht gekrümmt, bei ersteren oft an der Spitze leicht verjüngt, bei anderen keulenförmig und zuweilen an der Spitze leicht ausgerandet sein kann. Seine Länge ist ebenfalls für die einzelnen Arten charakteristisch. Das Gynostegium ist bei allen Arten sehr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß es bei einigen Arten größer, bei anderen kürzer und gedrungener ist. Die Breite der Blätter scheint mir doch größeren Schwankungen unterworfen zu sein, als Rolfe angenommen hat. Ich habe deshalb nach Möglichkeit vermieden, sie in der Bestimmungstabelle als Speziesmerkmal zu verwenden. Ebenso ist die Länge der Blütentraube, die sehr abhängig von dem Stadium der Entwicklung ist, in dem sich das betreffende Exemplar befindet, nicht zur Bestimmung der Arten herangezogen worden.

Da alle Arten nach genau denselben Grundprinzipien aufgebaut sind, ist es nicht ganz leicht, sie ohne Vergleich der Typen zu unterscheiden. Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, daß das Labellum möglichst genau beschrieben wird, d. h. die Proportionen der Lappen sowohl als auch deren Form niedergelegt werden, und daß genau angegeben wird, wo sich die charakteristischen drei Auswüchse des Labellums finden. Den unteren Teil des Labellums bis zu den drei Auswüchsen kann man als Hypochil bezeichnen, die dreilappige Platte dann als Epichil.

Zum Schlusse sind vielleicht noch einige Notizen über das Vorkommen der Arten und die Verbreitung der Gattung angebracht. Der südwestlichste mir bekannte Standort ist der Perie-Forrest bei King Williamstown, wo eine Art von T. R. Sim gesammelt wurde. Ein schon verblühtes Exemplar, offenbar einer anderen Art liegt mir von demselben Sammler vom Dohne Hill, „on flat rock ledges, ner top", aufgenommen im März 1890 vor. Von da aus wird die Gattung nach Nordosten häufiger und erreicht den Höhepunkt ihrer Entwicklung in Natal und im östlichen Transvaal. Längs der östlichen Gebirge von Transvaal dringt sie dann in vereinzelten Arten nach Norden vor. Eine Art wurde bisher in Rhodesia, im Manica-Lande, nachgewiesen und vor einigen Jahren die nördlichste auf den Gebirgen am Nordende des Nyassa-Sees.

Die meisten Arten wachsen an feuchteren Bergabhängen stets in voller Sonne, einige z. B. *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bol. und *S. angustifolius* Rolfe sind längs der Wasserläufe in moorigem Boden anzutreffen. *S. pulchellus* Schltr. fand ich auf von Wasser überrieselten Felsen und *S. strictus* Rolfe direkt am Rande von Sümpfen in Gemeinschaft von *Neobolusia Tysoni* Schltr. Für *S. Rudatisii* Schltr. werden moorige Wiesen, für *S. sulphureus* Schltr. Bergwiesen als Standorte angegeben. Während alle anderen Arten Bewohner der Berge oder des höher gelegenen Hügellandes sind, ist *S. grandiflorus* Schltr. in seiner Verbreitung auf die heiße Küstenzone des Pondolandes beschränkt, wo sie in Sümpfen oder auf Sumpfwiesen und an Bächen angetroffen wird.

In der hier folgenden Aufzählung habe ich nur die Exemplare aufgezählt, von denen ich Material selbst untersucht habe. Nur bei den Arten, welche ich nicht gesehen habe, habe ich die Originalnummern zitiert und dann den Namen des Autors dahinter in Klammern gesetzt, der die betreffenden Nummern identifiziert hat.

Clavis specierum.

A. Labellum laeve vel ante ostium calcaris verruculis sparsis ornatum.

I. Labellum laeve, obscure trilobatum, lobis lateralibus obtusissimis . . . . . . **1. S. Bulbinella** (Rchb. f.) Bol.

II. Labellum ante ostium calcaris verruculis sparsis ornatum, manifeste trilobatum, lobis lateralibus ovato-triangulis subacutis . . . . **2. S. sulphureus** Schltr.

B. Labellum callis 3 carnosis ornatum.

I. Calcar brevissimum, sacciforme; calli in medio fere labelli.

a Folia ligulata; flores aurei; labellum medio haud constrictum, callis in basi loborum **3. S. Culveri** Schltr.

b Folia anguste linearia; flores albi; labellum medio manifeste constrictum, callis in medio fere labelli:

1. Planta 6—14 cm alta; racemus ovalis vel subcapitatus . . . . **4. S. albiflos** Schltr.

2. Planta 18—25 cm alta; racemus anguste cylindraceus.

† Hypochilium oblongum **5. S. Gerrardi** (Rchb. f.) Bol.

†† Hypochilium semioblongum.

* Lobi laterales labelli parvuli, intermedio fere 3—4 plo breviores **6. S. tenellus** Schltr.

** Lobi laterales labelli intermedio paululo minores . . . . . . **7. S. Galpinii** Schltr.

II. Calcar cylindricum; calli ante ostium calcaris labelli.

a Calcar quam labelli limbus plus duplo brevius.

1. Labelli limbus circuitu oblongo-ligulatus **8. S. pulchellus** Schltr.

2. Labelli limbus circuitu ellipticus vel ovalis.
  † Flores perparvuli; sepala c. 2,5 mm longa
  9. S. Cecili Rolfe.

  †† Flores in genere mediocres; sepala 5—6 mm longa.
    * Calcar brevissimum, labelli limbo fere 8-plo brevius . . . **10. S. transvaalensis** Rolfe.

    ** Calcar limbo labelli fere 3-plo brevius.
      * Planta spithamaea; labelli lobi lateralis intermedio vix duplo breviores
      11. S. caffrus Schltr.

      ** Planta pedalis; labelli lobi laterales intermedio 3—5-plo breviores.
        — Petala lanceolata, acuta; labelli lobi laterales intermedio fere 3-plo minores
        12. S. Bolusii Schltr.

        = Petala oblique ovata, obtusiuscula; labelli lobi laterales, intermedio fere 5-plo minores
        13. S. Rudatisii Schltr.

b Calcar labelli dimidium longitudine superans.
1. Calcar manifeste clavatum; apice subretusum.
  † Caulis pergracilis, 20—25 cm altus; labelli lobi laterales intermedio paulo breviores
  14. S. clavatus Schltr.

  †† Caulis pro genere robustior, 30—40 cm altus; labelli lobi laterales intermedio plus duplo breviores . . . . **15. S. strictus** Rolfe.

2. Calcar cylindricum, non clavatum, obtusum.
  † Calcar ovarii dimidium haud aequans, flores albi.
    * Petala ligulato-lanceolata
    16. S. Zeyheri Sond.

    ** Petala ovato-lanceolata vel latiovata.
      * Planta spithamaea; folia linearia
      17. S. angustifolius Rolfe.

      ** Planta subpedalis; folia ligulata.
        — Sepala c. 6 mm longa; petala subacuta . . . . **18. S. flexuosus** Harv.

        = Sepala c. 1 cm longa; petala acuminata . . . . **19. S. Baurii** Schltr.

  †† Calcar ovarii dimidium manifeste superans.
    * Petala lati-ovata.
      x Labelli lobi laterales intermedio vix duplo breviores . . . **20. S. Sandersoni** Harv.

xx Labelli lobi laterales intermedio triplo breviores . : . . **21. S. Huttonae** Schltr.

** Petala lanceolata vel ovata-lanceolata.

x Labellum breviter trilobulatum **22. S. trilobus** Rolfe.

xx Labellum alte trilobatum.

— Sepala 6—7 mm longa.

/ Racemus densus, secundus; flores aurei; labelli lobi laterales intermedio plus duplo breviores **23. S. Woodii** Schltr.

// Racemus sublaxus; flores aurantiaci; labelli lobi laterales intermedio vix duplo breviores **24. S. Rehmanni** Rolfe.

= Sepala c. 1 cm longa **25. S. grandiflorus** Schltr.

Aufzählung und Besprechung der Arten.

1. **S. Bulbinella** (Rchb. f.) Bol., in Journ. Linn. Soc. XXV. (1889), p. 205.

Brachycorythis Bulbinella Rchb. f., in Flora (1867), p. 116.

Platanthera Bulbinella Schltr., in Engl. Jahrb. XX., Beibl. 50 (1895), p. 12.

Gymnadenia Bulbinella Kränzl., Orch. Gen. u. Spec. I. (1899), p. 560.

Schizochilus Burchellii Jacks., in Ind. Kew. App. I. (1906), p. 384.

Ost Griqualand: Auf grasigen Westabhängen, das Mount Currie, 5700 Fuß ü. M. — W. Tyson Nr. 1072, blühend im Februar 1883 (Herb. Norm. Austr. Afric. Nr. 478). An feuchten Stellen auf dem Insiswa, 6700 Fuß ü. M. — R. Schlechter Nr. 6482, blühend im Januar 1895; bei Newmarket. — P. Krook Nr. 346, blühend im Februar 1895.

Natal: Sonnige, steinige, kurzgrasige Abhänge, bei Sabandschana, im Umtwalumi-Tal, c. 750 m ü. M. — H. Rudatis Nr. 577, blühend im Dezember 1908.

Vor allen übrigen Arten in der Gattung ist diese durch das undeutlich dreilappige Labellum mit vollständig glatter Oberfläche unterschieden. Die Blüten gehören mit zu den kleinsten in der Gattung und stehen in einer sehr dichten, meist länglichen Traube. Die von R. A. Rolfe in der „Flora Capensis" v. V. III., p. 93, hierher verwiesenen Exemplare von Transvaal (Barberton) gehören einer vollständig verschiedenen Art an.

2. **S. sulphureus** Schltr., in Engl. Bot. Jahrb. LIII. (1915), p. 485.

Nyassaland: Auf Bergwiesen zwischen Gras bei dem Kratersee auf dem Rungwe Gebirge, 2000 m ü. M. — A. Stolz Nr. 1075, blühend im Januar 1912.

Eine sehr schlanke, mittelhohe Art mit (offenbar schwefel-) gelben Blüten und in der Textur ziemlich dünnen Blättern. Die Form des Labellums ist sehr charakteristisch. Wie *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bol., zeichnet sich die Spezies durch das Fehlen der drei fleischigen Auswüchse auf der Lippe aus, doch finden sich hier vor der Spornmündung einige unregelmäßig zerstreute, winzige Wärzchen. Die Seitenlappen des Labellums sind recht klein und von eiförmig-dreieckiger, spitzlicher Gestalt.

3. **S. Culveri** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, 17—25 cm altus; folia basilaria 3—4, erecto-patentia, ligulata, obtusiuscula, basin versus sensim paulo angustata, glabra, 5—9,5 cm longa, medio vel supra medium 5—11 mm lata; caule flexuoso vaginis 4—6 decrescentibus foliaceis laxe obsesso, gracili; racemo dense multifloro, cylindrico, primum nutante, demum erecto, usque ad 6 cm longo, medio fere 1 cm diameticate; bracteis erecto-patentibus, elliptico-lanceolatis, acuminatis, ovarium fere aequantibus; floribus in genere inter minores, laete aureis; sepalo intermedio late ovali, obtuso, concavo, 3 mm longo, lateralibus oblique ellipticis, intermedio paululo langioribus; petalis erectis, oblique suborbiculari-ellipticis, obtuse apiculatis, sepalo intermedio subduplo brevioribus; labello e basi elliptica supra medium paulo dilatatum, trilobum, lobis lateralibus oblique semioblongis, obtusis, intermedio pluries majore suborbiculari, callis 3 quadratis crassis ad basin loborum sitis, labello toto sepalis fere aequilongo, inter apices loborum lateralium vix 2 mm lato, calcare brevissimo, sacciformi, obtuso; anthera brevi, crassiuscula, obtusissima; ovario cylindraceo, glabro, 4—4,5 mm longo.

Transvaal: Stream-sides, Litte Lomati Valley, Barberton, 3500 feet. — W. Culver Nr. 76, (typus) Dez. 1890; shaded hillside near „Boschs" Barberton, 4000 ft. — E. E. Galpin Nr. 713, Dez. 1889.

Swazieland: In collibus lapidosis, in terra „Highveld" dicta, inter Dalriach et Forbes Reef, c. 5700 ped. — H. Bolus Nr. 12320, Jan. 1906.

Unter den Arten mit sehr kurzem Sporn ist diese dadurch leicht kenntlich, daß bei ihr die Auswüchse auf der Lippenplatte direkt am Grunde der Lappen stehen. Habituell hat sie große Ähnlichkeit mit *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bol., und deshalb ist sie von Rolfe wohl auch als solcher bestimmt worden, doch ist das Labellum sowohl in der Form, als auch durch das Vorhandensein der drei Auswüchse vollständig verschieden. Auch in der Tracht ist die Art durch die breiteren Blätter stets leicht kenntlich.

4. **S. albiflos** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, pusillus, 8—11 cm altus; foliis basilaribus 5—8, erecto-patentibus, anguste linearibus, acutis, glabris, 3—5 cm longis, medio fere 2—3 mm latis; caule erecto, flexuoso, gracillimo, vaginis 4—6 parvulis acuminatis, dissitis obsesso; racemo vulgo capitiformi-abbreviato vel ovali, dense multifloro, primum subnutante, mox erecto, usque ad 2 cm longo, 1—1,3 cm diametiente; bracteis erecto-patentibus ovatis vel ovalibus, acuminatis, ovarium fere aequantibus; floribus in genere inter mediocres, fide collectoris albis; sepalis late ovalibus, acutiusculis, intermedio concavo, 5 mm longo, lateralibus obliquis, 6 mm longis; petalis oblique rhombeo-suborbicularibus, breviter acutis, quam sepala subduplo brevioribus; labello sepalis lateralibus aequilongo, medio manifeste constricto, hypochilio late ovali, 2 mm lato, apice callis 3 obtusis donato, epichilio circuitu suborbiculari, 3 mm lato, alte trilobo, lobis lateralibus subfalcato-oblongis, obtusis, intermedio oblongo, obtuso, lateralia tertia parte superante, calcare cylindraceo-sacciformi, obtuso, vix 1,5 mm longo; anthera brevi, valde obtusa; ovario cylindraceo, glabro, c. 6 mm longo.

Natal: Van Reenen, 5000—6000 ft. — J. M. Wood s. n. (typus); Mont aux Sources. — J. Thode s. n.; near Tugela-Falls, 4500 ft. — J. M. Wood n. 3444, Jan. 1886.

Eine sehr charakteristische Art, die etwas an *Nigritella* im Habitus erinnert, aber einen schlankeren Stengel und weiße Blüten hat. Durch den niedrigen gedrungenen Wuchs ist sie schon äußerlich vor den übrigen Arten dieser Verwandtschaft gut unterschieden. Im übrigen steht sie dem *S. Gerrardi* (Rchb. f.) Bol. am nächsten, hat aber ein viel kürzeres Hypochil und ein breiteres Epichil mit anders geformten und anders proportionierten Seitenlappen.

5. **S. Gerrardi** (Rchb. f.) Bol. in Journ. Linn. Soc. XXV. (1889), p. 205.

Brachycorythis Gerrardi Rchb. f., in Flora (1867), p. 116.

Platanthera Gerrardi Schltr., in Engl. Jahrb. XX., Beibl. 50 (1895), p. 12.

Gymnadenia Gerrardi Kränzl., Gen. et Spec. Orch. I. (1898), p. 385.

Natal: Ingoma. — Gerrard Nr. 1542.

Die von Rolfe in der Flora Capensis hierher verwiesenen, von mir und Krook (wir reisten damals zusammen) auf dem Insiswa gesammelten Exemplare gehören nicht hierher, sondern einer durchaus verschiedenen nur habituell ähnlichen Art, *S. pulchellus* Schltr., an. Das Original, das ich Herrn J. M. Wood verdanke, ist verschieden von allen anderen, mir bisher vorgekommenen Arten. Die Art steht dem *S. albiflos* Schltr. am nächsten, zeichnet sich aber aus durch das längliche Hypochil und das im Umkreise ovale Epichil mit kleineren schief eiförmigen Seitenlappen und etwa vier- bis fünfmal größerem, eiförmigem

Mittellappen. Der Sporn ist ebenfalls sehr kurz, aber bedeutend dicker als bei *S. albiflos* Schltr. und nach der Spitze zu deutlich verdickt.

6. **S. tenellus** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, c. 20 cm altus; foliis basilaribus 6—7, erecto-patentibus, anguste linearibus, acutis, glabris, 5—7 cm longis, medio fere 2—2,5 mm latis; caule erecto, flexuoso, gracili, vaginis c. 4 decrescentibus acutis, distitis obsesso; racemo cylindraceo, erecto, 3—4 cm longo, c. 1,2 cm diametiente; bracteis elliptico-lanceolatis, acuminatis, erecto-patentibus, ovarium fere aequantibus; floribus in genere inter minores, erecto-patentibus, albis, labello aureo; sepalis oblongis, apiculatis, intermedio erecto, concavo, 2,5 mm longo, lateralibus obliquis, vix 3 mm longis; petalis oblique et perlate ovatis, subacutis, sepalis subduplo brevioribus; labello medio fere manifeste constricto, sepalis lateralibus aequilongo, hypochilio semioblongo, apice callis 3 quadratis, crassiusculis ornato, epichilio circuitu late ovato, 1,2 mm lato, usque ad medium fere trilobo, lobis lateralibus brevibus, semioblongis, valde obtusis, intermedio fere 3—4-plo majore, ovato, obtuso, calcare perbrevi, sacciformi, oblongo, obtuso; anthera brevi, valde obtusa; ovario cylindraceo, glabro, 3,5—4 mm longo.

Transvaal: In graminosis prope Lydenburg, 5000 ped. — R. Schlechter Nr. 3934 a, Dez. 1893.

Im Habitus ähnelt die Art am meisten dem *S. Gerrardi* (Rchb. f.) Bol. Sie ist von diesem spezifisch gut unterschieden durch kleinere Blüten, das viel kürzere, halb-längliche Hypochil, die ganz anders geformten Seitenlappen und den nach der Mündung zu nicht verengten, also nicht keulenförmigen, kürzeren Sporn. Offenbar gehören hierher auch bereits verblühte Exemplare, welche von F. Wilms bei Devils Knockels, im Lydenburg-Distrikt, im April 1887 gesammelt worden sind und unter Nr. 1385 von ihm verteilt wurden.

7. **S. Galpinii** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, 23—25 cm altus; foliis basilaribus c. 5—6, erecto-patentibus vel suberectis, anguste linearibus, acutis, usque ad 10 cm longis, medio fere usque ad 4,5 cm latis; caule gracili, erecto, vaginis c. 5 decrescentibus, acuminatis obsesso; racemo primum nutante, cylindraceo, dense multifloro, usque ad 3 cm longo, c. 1 cm diametiente; bracteis erecto-patentibus, elliptico-lanceolatis, acuminatis, ovarium paulo excedentibus; floribus in genere inter minores, albis, erecto-patentibus; sepalis oblongis, obtusis, intermedio concavo, 3,5 mm longo, lateralibus obliquis, c. 4 mm longis; petalis oblique ovatis, breviter acuminatis, sepalorum dimidium paulo excedentibus; labello medio fere manifeste constricto, sepalis lateralibus aequilongo, hypochilio semioblongo, antice callis 3 quadratis, crassis terminato, epichilio circuitu subreniformi-orbiculari, 3,25 mm lato, usque ad medium

fere trilobo, lobis lateralibus oblique oblongis, obtusis, intermedio oblongo obtuso paulo tantum minoribus, calcare brevissimo, sacciformi, subgloboso; anthera brevi, crassiuscula, obtusissima, ovario cylindraceo, glabro, c. 5 mm longo.

Swaziland: Damp, grassy slopes, on mountaintops, Horo Concession, 3600 ft. — E. E. Galpin Nr. 1144, Dez. 1890.

Habituell erinnert die Art an *S. Bulbinella* (Rchb. f.) Bol. und *S. Culveri* Schltr., ist aber schon äußerlich durch die weißen Blüten vor beiden kenntlich. In der Struktur der Lippe steht sie dem *S. tenellus* Schltr. am nächsten, ist aber bedeutend kräftiger im Wuchs und unterscheidet sich durch die eiförmigen, zugespitzten Petalen, sowie durch das viel breitere Epichil mit bedeutend größeren Seitenlappen. Zudem sind die Blüten größer und, wie es scheint, von derberer Konsistenz.

8. **S. pulchellus** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, 12—18 cm altus; foliis basilaribus 4—5 erecto-patentibus, linearibus vel lineari-ligulatis, obtusiusculis vel subacutis, 3—6 cm longis, medio vel supra medium 4—6 mm latis; caule recto, flexuoso, vaginis 3—5 decrescentibus, obtusiusculis, dissitis obsesso; racemo erecto cylindraceo, dense 10—30-floro, demum usque ad 6 cm longo, c. 1,4 cm diametiente; bracteis erecto-patentibus, ovatis, acutis vel subacuminatis, ovarium aequantibus vel subbrevioribus; floribus in genere vix inter mediocres, tenuibus, niveis, callis labelli aureis; sepalis anguste oblongis, obtusis vel obtusiusculis, intermedio concavulo, 5,5 mm longo, lateralibus obliquis, paulo longioribus; petalis oblique ovatis, acutis, quam sepala plus duplo brevioribus; labello circuitu ligulato, sepalis lateralibus aequilongo, supra medium vix 2 mm lato, supra basin callis 3 carnosis ornato (callo mediano paulo minore), supra medium trilobo, lobis lateralibus parvulis, oblique oblongo-ligulatis, obtusis, intermedio multo majore oblongo-ligulato, obtuso, calcare cylindrico, obtuso, parvulo, 1,5 mm longo; anthera brevi, valde obtusa; ovario cylindraceo, glabro, 4 mm longo.

Ost-Griqualand: In saxosis montis Insiswa, 6500 ped. — R. Schlechter Nr. 6477, Jan. 1895.

Eine äußerst charakteristische Art, die sich vor allen anderen in der Gattung durch das schmale, fast zungenförmige Labellum auszeichnet. Ein gutes Merkmal der Pflanze ist übrigens auch das kurze Ovarium, das hier bedeutend kürzer ist als die Sepalen. Von *S. Gerrardi* (Rchb. f.) Bol., womit Rolfe die Pflanze vereinigt hat, ist sie durch das Labellum ganz verschieden; mit ihm gemein hat sie aber die zarten weißen Blüten und die Form der Infloreszenz, die aber infolge der größeren Blüten bei *S. pulchellus* Schltr. viel dicker ist.

9. **S. Cecili** Rolfe, in Kew Bull. (1906), p. 168.

Rhodesia: Manica, Injanga Mts., 1800—2100 m. — E. Cecil Nr. 202.

Diese Art ist mir bis jetzt unbekannt geblieben. Nach der Beschreibung muß sie mit *S. transvaalensis* Rolfe und *S. caffrus* Schltr. verwandt sein. Habituell aber dürfte sie am meisten an *S. Culveri* Schltr. erinnern. Von *S. transvaalensis* Rolfe und *S. caffrus* Schltr. unterscheidet sie sich durch die viel kleineren Blüten. Vor *S. Culveri* Schltr. und den übrigen kleinblütigen Arten ist sie nach der Beschreibung dadurch ausgezeichnet, daß die Kalli direkt über dem Grunde der Lippe sitzen sollen. Leider hat Rolfe offenbar übersehen, eine Beschreibung des Spornes zu geben. Da dieser bei den kleinblütigen Arten stets kurz ist, habe ich die Pflanze bei den kurzspornigen Arten eingereiht.

10. **S. transvaalensis** Rolfe in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 92.

Transvaal: near Lydenburg. — Atherstone; Graskop near Lydenburg. — Burtt-Davy Nr. 1464; Mac Mac. — Mudd (ex Rolfe).

Anfangs glaubte ich, daß diese mir bis jetzt unbekannte Art mit *S. tenellus* Schltr. identisch sein könnte, doch kann ich nicht annehmen, daß Rolfe in diesem Falle die Kalli als „at the base" stehend angegeben hätte. Außerdem muß die Pflanze bedeutend kräftiger sein, denn sie wird als „$^3/_4$—$1^1/_2$ ft. high" angegeben und die Beschreibung der Seitenlappen des Labellums stimmt auch nicht mit meinen Befunden bei *S. tenellus* Schltr. überein. Auffallend ist, daß die Pflanze, welche im Lydenburg-Distrikt verbreitet zu sein scheint, weder von Wilms noch von mir mitgebracht worden ist.

11. **S. caffrus** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, 15—19 cm altus; foliis basilaribus, erecto-patentibus, 4—6, linearibus vel lineari-ligulatis, obtusiusculis, glabris, 5—7 cm longis, medio fere 4—7 mm latis, glabris; caule erecto, flexuoso, vaginis 4—6 decrescentibus, acutis vel subacutis, dissitis obsesso; racemo erecto, dense pluri- vel multifloro, cylindraceo, usque ad 4 cm. longo, c. 1,5 cm diametro; bracteis ovato- vel lanceolato-ellipticis, acuminatis, ovarium aequantibus vel paululo superantibus; floribus in genere mediocribus, ut videtur aureis; sepalis oblongis, apiculatis, intermedio concavo, c. 5 mm longo, lateralibus obliquis, 5,5 mm longis; petalis oblique ovato-lanceolatis, obtusiuscule acuminatis, quam sepala subduplo brevioribus; labello circuitu ovali, supra basin callis 3 angustis carnosis ornato, tertia parte anteriore trilobato, sepalis lateralibus aequilongo, medio fere 3 mm lato, lobis lateralibus oblique oblongis, obtusis, intermedio oblongo, obtuso duplo minoribus, calcare brevi, cylindraceo, apicem versus subampliato, apice ipso subretuso, 1,75 mm longo; anthera brevi, valde obtusa; ovario cylindraceo, glabro, c. 5—6 mm longo.

Kaffraria: Bazija — Berg, 4000 Fuß. — R. Baur Nr. 631, Febr.

Von Rolfe ist die Pflanze als *S. Zeyheri* Sond. aufgeführt worden, doch gehört sie sicher nicht zu diesem, da sie kleinere

Blüten mit viel kürzerem Sporn, breiteren Petalen und andersgeformtem Labellum hat. Sie dürfte vielmehr mit dem unten beschriebenen *S. Bolusii* Schltr. am nächsten verwandt sein, der aber einen viel schlankeren Wuchs aufweist. Die Blüten sind allem Anscheine nach ziemlich dunkel-goldgelb, fast orangegelb.

12. **S. Bolusii** Schltr. n. sp.

Gracilis, erectus, 27—35 cm altus; foliis basilaribus c. 4, lineari-ligulatis, acutis, 7—8 cm longis, medio fere 6—8 mm latis; caule gracili, flexuoso, vaginis 6—8, decrescentibus, acutis vel acuminatis, foliaceis, dissitis obsesso; racemo erecto vel primum subnutante, subdense multifloro, anguste cylindraceo, usque ad 8 cm longo, c. 1 cm diametiente; bracteis ellipticis vel elliptico-lanceolatis, acutis vel acuminatis, ovarium fere aequantibus, erecto-potentibus; floribus in genere mediocribus, suberectis, aureo-subphureis; sepalis oblongis, apiculatis, intermedio erecto, concavo, 7 mm longo, lateralibus obliquis, c. 8 mm. longis; petalis oblique lanceolatis, acutis, 4 mm longis; labello circuitu elliptico, supra basin callis 3 oblongis, carnosis ornato, usque supra medium trilobato, sepalis lateralibus aequilongo, medio fere 3,5 mm lato, lobis lateralibus triangulo-ovatis, obtusiusculis, intermedio oblongo, obtuso fere triplo brevioribus, calcare cylindraceo, apicem versus paululo ampliato, vix 3 mm longo; anthera mediocri, obtusa; ovario cylindraceo, glabro, c. 8 mm longo.

Swaziland: In paludosis, in terra „High-Veld" dicta, inter Mbabane et Oshoek, c. 5200 ped. — H. Bolus Nr. 12321, Jan. 1906.

Von dem nahe verwandten *S. Rudatisii* Schltr. ist die vorliegende Art unterschieden durch die schmäleren Petalen und die größeren Seitenlappen des Labellums. Beide Arten sind im Habitus einander sehr ähnlich, doch ist die Blütentraube bei *S. Bolusii* Schltr. im vollen Blütenflor schmäler und länger als bei *S. Rudatisii* Schltr.

13. **S. Rudatisii** Schltr. n. sp.

Terrestris, gracilis, erectus, 35—50 cm altus; caule e basi laxe foliato, gracili, foliis c. 4—5 in dimidio inferiore caulis, erecto-patentibus, ligulatis, acutis, usque ad 8 cm longis, medio fere usque ad 1,3 cm latis, superioribus decrescentibus, vaginis pluribus, acuminatis in dimidio superiore caulis dissitis; racemis vulgo leviter incurvis, subdense multifloris, usque ad 6 cm longis, c. 1,3 cm diametro; bracteis erecto-patentibus, lanceolatis, acuminatis, vulgo ovarium paululo superantibus; floribus in genere inter mediocres, laete aureis; sepalis oblongis, apiculatis, intermedio concavo, 6 mm longo, lateralibus obliquis, c. 7 mm longis; petalis oblique ovatis, obtusiusculis, quam sepala fere duplo brevioribus; labello circuitu oblongo-elliptico, supra basin callis 2 obtusis ornato, callo intermedio lineari subanteposito, sepalis lateralibus aequilongo, medio fere 3,5 mm lato, medio fere trilobulato, lobis lateralibus parvulis, dentiformibus, anguste trian-

gulis, subacutis, intermedio ovato-oblongo, obtuso, lateralibus fere 5—6-plo majore, calcare cylindraceo, apicem versus paulo ampliato, c. 2 mm longo, anthera mediocri, obtusa; ovario cylindraceo, glabro, c. 7 mm longo.

Natal: Moorige Wiesen bei Fairfield, Alexandra County, 700 m. — H. Rudatis Nr. 159, im November 1905; Nr. 570, im Dezember 1912.

Eine Eigentümlichkeit der Art besteht darin, daß sie nicht, wie die anderen, die Blätter an der Basis vereint, sondern, daß diese über die untere Hälfte des Stengels locker verteilt sind. Die zahlreichen vorliegenden Pflanzen zeigen alle diese habituelle Eigenart in gleicher Weise, so daß wir sie wohl mit als Speziesmerkmal ansehen können. Dadurch unterscheidet sich die Art auch von *S. Bolusii* Schltr., vor der sie außerdem charakterisiert ist durch die breiteren Petalen und die viel kleineren zahnartigen Seitenlappen des Labellums.

14. **S. clavatus** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, gracilis, 22—25 cm altus; foliis basilaribus 4—6, erecto-patentibus, linearibus, acutis, 4,5—6 cm longis, medio fere 3,5—4,5 mm latis; caule erecto, gracili, subflexuoso, vaginis c. 5 acuminatis, dissitis obsesso; racemo dense pluri- vel multifloro, cylindraceo, usque ad 3,5 cm longo, medio fere ad 1,5 cm diametro; bracteis erecto-patentibus, ellipticis, acuminatis, ovarium aequantibus vel paululo superantibus; floribus in genere vix inter mediocres, laete aureis; sepalis oblongis, obtusis, intermedio concavo, c. 5 mm longo, lateralibus obliquis, c. 6 mm longis; petalis oblique ovatis vel latiovatis, breviter acutatis, quam sepala subduplo brevioribus; labello circuitu late rhombeo, supra basin callis 3 semioblongis, carnosis ornato, usque ad medium fere tripartito, sepalis lateralibus aequilongo, inter apices loborum lateralium c. 4 mm lato, lobis lateralibus oblique rhombeis, obtusis, intermedio oblongo, obtuso, lateralibus paulo majore, calcare clavato, apice ipso retuso, c. 2,5 mm longo; anthera mediocri, obtuse apiculata; ovario cylindraceo, glabro, c. 5 mm longo.

Transvaal: In graminosis humidis montium Elandspruitbergen, c. 6000 ped. — R. Schlechter Nr. 3989; Dez. 1893; Belfast. — E. M. Doidge Nr. 551, Febr. 1909.

Eine recht charakteristische Art, die infolge ihres keulenförmigen Spornes am besten neben *S. strictus* Rolfe untergebracht wird, aber schon habituell von diesem gut unterschieden ist. In der Lippenform weichen beide Arten nicht unerheblich voneinander ab, da die Seitenlappen des Labellums hier bedeutend größer sind als bei *S. strictus* Rolfe.

15. **S. strictus** Rolfe, in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 91.

Transvaal: In paludibus prope Kleen-Olifant-Rivier, 5500 ped. — R. Schlechter Nr. 4028, Dez. 1893; bei O'Neils Farm, nahe Lydenburg. — F. Wilms Nr. 1397, Dez. 1883.

In seinem Wuchs ist *S. strictus* Rolfe kräftiger als alle anderen Arten, dennoch aber nicht so steif, daß der Name „*strictus*" wirklich angebracht wäre. Im Gegenteil ist der Stengel sehr deutlich gebogen und verdient den Namen „*flexuosus*". Die Art hat mit *S. clavatus* Schltr. den nach der Spitze keulenförmig verdickten, an der Spitze leicht ausgerandeten Sporn gemein, ist aber sowohl durch den kräftigen Wuchs, als auch durch die kürzeren Seitenlappen des Labellums spezifisch gut unterschieden.

16. **S. Zeyheri** Sond., in Linnae XIX. (1847), p. 78.

Platanthera Zeyheri Schltr., in Engl. Jahrb. XX., Beibl. 50 (1895), p. 12.

Gymnadenia Zeyheri Kränzl., Gen. et Spec. Orch. I. (1898), p. 562.

Kapkolony: Winterberg (Fort Beaufort Div.) — Zeyher; in locis humidis, Winterberg. — Drege; Katberg, 4000—5000 ped. — Zeyher Nr. 56; near Cathcart, 2600 ft. — H. S. Flanagan Nr. 1689, Jan. 1893.

Die hier zitierten Nummern sind die einzigen, welche ich, als wirklich zu *S. Zeyheri* Sond. gehörend, feststellen konnte. Einige der von Rolfe in der „Flora Capensis" aufgezählten Nummern gehören sicher nicht hierher, so die beiden Baur schen Pflanzen (Nr. 630, 631). Ich bezweifle auch, daß die Natal-Pflanzen konspezifisch sind. Mir scheint es vielmehr, als sei *S. Zeyheri* Sond. auf den Osten der Kapkolonie, vielleicht bis nach Kaffraria hinein in seiner Verbreitung beschränkt. Nach Zeyher sind die Blüten weiß mit gelber Lippe. Die Flanagan schen Exemplare sind offenbar auch weißblütig gewesen. Die von Scully bei Stockenstrom gesammelten lassen die Färbung nicht mehr erkennen. Die Art ist kenntlich durch den die Mitte des Ovars nicht überragenden, zylindrischen Sporn und die ziemlich schmallanzettlichen Petalen, sowie durch den ziemlich langen schmallänglichen, fast zungenförmigen Mittellappen des Labellums. Allem Anschein nach ist die Pflanze keineswegs so häufig, als man bisher anzunehmen geneigt war.

17. **S. angustifolius** Rolfe, in Flora Cap. V. III. (1912), p. 93.

Ost-Griqualand: In saxosis montis Insiswa, 6800 ped. — R. Schlechter Nr. 6484, Jan. 1895.

Ich nehme diese Nummer als Typus der Art an, weil die Beschreibung am besten zu ihr paßt. Die von Rolfe hierzu zitierte Pflanze von den Tugela-Falls (Wood Nr. 3444) ist durchaus verschieden und gehört zu *S. albiflos* Schltr. Über die anderen Nummern kann ich mir, da ich sie nicht gesehen habe, zur Zeit kein Urteil bilden. Die Art steht ohne Zweifel dem *S. Zeyheri* Sond. am nächsten und ist von ihm hauptsächlich unterschieden durch die zahlreicheren, schmäleren Blätter, die viel zarteren Blüten, breitere Petalen und größere Seitenlappen des Labellums.

18. **S. flexuosus** Harv., ex Rolfe in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 92.

Natal: Dargle Farm — Mrs. Fannin Nr. 56; amongst grass, on a dry hill at Liddesdale, 4000 ft. — J. M. Wood Nr. 3934 (ex Rolfe).

Leider ist mir diese Art bisher nicht bekannt. Nach ihrer Beschreibung muß sie mit *S. Baurii* Schltr. am nächsten verwandt sein, hat aber bedeutend kleinere Blüten und spitzliche, nicht zugespitzte Petalen.

19. **S. Baurii** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, gracilis, c. 25 cm altus; foliis basilaribus c. 6, ligulatis, apiculatis, 5—6 cm longis, medio fere 7—11 mm latis; caule erecto, flexuoso, gracili, vaginis c. 6, acutiusculis vel subacuminatis, dissitis obsesso; racemo capituliformi-abbreviato, ovali, primum subnutante, c. 3 cm longo, 2,5 cm diametiente; bracteis ellipticis, acuminatis, ovarium paulo excedentibus; floribus in genere inter majores, albis, labello satuate flavescente, punctis fuscis ornato; sepalis oblongis, apiculatis, intermedio concavulo, 1 cm longo, lateralibus obliquis, 1,15 cm longis; petalis oblique ovato-lanceolatis, acuminatis, 6 mm longis; labello circuitu ovato-elliptico, supra basin callis 2 obtusis crassis ornato cum tertio angustiore anteposito, sepalis lateralibus fere aequilongo, medio 5 mm lato, usque infra medium trilobato, lobis lateralibus falcato-oblongis, obtusiusculis, intermedio ligulato obtuso, laterales subduplo excedente, calcare cylindraceo, obtuso, c. 6 mm longo; anthera satis magna, obtusa; ovario cylindraceo, glabro, c. 1,2 cm longo.

Kaffraria: In monte Bazija, 4000 ped. — R. Baur Nr. 630, Febr.

Von Rolfe wurde diese Art mit *S. Zeyheri* Sond. identifiziert, doch ist sie meines Erachtens von dieser spezifisch durch den viel längeren Sporn, breitere Petalen und die Form des Labellums durchaus verschieden. Außerdem hat sie ganz erheblich größere Blüten. Auf die Unterschiede, durch welche die Art von dem ihr am nächsten stehenden *S. flexuosus* Harv. getrennt ist, habe ich schon oben aufmerksam gemacht. Sehr charakteristisch ist das gelbe braun-rot-punktierte Labellum.

20. **S. Sandersoni** Harv., ex Rolfe in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 91.

Natal: Near stream on the west side of Fields Hill, 1000 ft. — Sanderson Nr. 564 (ex Rolfe); In anda — Hill — J. M. Wood Nr. 478, March.

Mit dieser beginnen die langspornigen Arten, bei denen der Sporn die Hälfte des Ovariums deutlich überragt resp. der Länge des Labellums selbst fast gleichkommt. Unter diesen zeichnet sich *S. Sandersoni* Harv. zusammen mit *S. Huttonae* Schltr. durch die breit eiförmigen Petalen aus. Von *S. Huttonae* Schltr. ist *S. Sandersoni* Harv. unterschieden durch die längeren Seitenlappen des Labellums und durch die Form der Lippe selbst, die hier im Umriß breit oval, bei *S. Huttonae* Schltr. eiförmig ist. Im Habitus sind beide Arten einander recht ähnlich.

21. **S. Huttonae** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, gracilis, 28—40 cm altus; foliis basilaribus 5—7, erecto-patentibus, linearibus, obtusiusculis, usque ad 10 cm longis, medio fere usque ad 7 mm latis; caule pro genere validiusculo, erecto, leviter flexuoso, vaginis 8—12 subacutis, erectis, dissitis obsesso; racemo primum subnutante, mox erecto, dense multifloro, usque ad 6 cm longo, c. 1,7 cm diametiente; bracteis elliptico-lanceolatis, acuminatis, ovarium manifeste (fere tertia parte) excedentibus; floribus in genere vix inter majores, laete aureis; sepalis late oblongis, obtusiusculis, intermedio concavulo, c. 6,5 mm longo, lateralibus 7,5 mm longis, obliquis; petalis oblique latiovatis, obtusiusculis, supra basin antice subangulato-dilatatis, 3,75 mm longis; labello circuitu ovato, supra basin breviter tricalloso, (callo intermedio paulo anteposito) sepalis lateralibus aequilongo, usque supra medium trilobato, lobis lateralibus triangulo-ovatis, obtusiusculis, leviter falcatis, margine exteriore subcrenulatis, intermedio triplo brevioribus, intermedio oblongo-ligulato, obtuso, calcare cylindraceo, apicem versus vix ampliato, obtusissimo, 5,5 mm longo; anthera satis magna, obtuse apiculata; ovario cylindraceo, glabro, c. 6,5 mm longo.

Transvaal: Johannesburg. — Mrs. H. Hutton Nr. 275.

Mit *S. Sandersoni* Harv. ist diese Art nahe verwandt, aber doch spezifisch gut unterschieden durch die Form der Petalen, welche am Vorderrande einen deutlichen vorspringenden Winkel zeigen, die im Umrisse eiförmige Lippe mit kürzeren Seitenlappen und die dünneren Kalli am Grund des Labellums.

22. **S. trilobus** Rolfe, in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 91.

Natal: Dargle-Farm — Mrs. Fannin Nr. 8 (ex Rolfe).

Diese offenbar sehr charakteristische Art habe ich bisher noch nicht gesehen. Der Beschreibung nach muß sie eine mittelhohe Art darstellen, die sich vor den anderen dieser Verwandtschaft dadurch auszeichnet, daß das Labellum nicht so deutlich und tief dreilappig ist, wie es sonst der Fall ist. Hinzu kommt, daß die Lippe etwas kürzer sein soll als die Sepalen. Die Art gehört sonst zweifellos in diese Verwandtschaft, denn der Sporn soll ebenso lang sein als die Lippenplatte.

23. **S. Woodii** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, gracilis, 33—40 cm altus; foliis basilaribus 4—5, erecto-patentibus, linearibus, subacutis, usque ad 15 cm longis, medio fere usque ad 3 mm latis; caule erecto, subflexuoso, vaginis 7—12 acuminatis, dissitis obsesso; racemo dense multifloro, cylindraceo, primum subnutante, demum erecto, usque ad 7 cm longo, 2,5 cm diametiente; bracteis lanceolatis vel elliptico-lanceolatis, acuminatis, ovarium vulgo manifeste, i. e. tertia parte, superantibus; floribus in genere inter majores, erecto-patentibus, aureis; sepalis lanceolato-oblongis, subacutis, intermedio concavulo, 7 mm longo, lateralibus obliquis, c. 8 mm

longis; petalis oblique lanceolatis, acutis, 5 mm longis; labello circuitu elliptico, supra basin tricalloso cum callo intermedio quam laterales paulo longiore, usque ad medium fere trilobato, lobis lateralibus falcato-oblangis, obtusiusculis, intermedio plus duplo brevioribus, intermedio oblongo-ligulato, obtuso, calcare cylindraceo obtuso, 5,5 mm longo; anthera satis magna, obtuse apiculata; ovario cylindraceo, glabro, c. 6,5 mm longo.

Natal: Van Reenen, 5000—6000 ft. — J. M. Wood Nr. 9307, Febr. 1904.

Die Art erinnert habituell an *S. Sandersoni* Harv. und *S. Huttonae* Schltr., hat aber größere Blüten und lanzettliche Petalen. Ebenfalls mit ihr verwandt muß *S. Rehmanni* Rolfe von Transvaal sein, doch soll diese eine lockerere Infloreszenz und längere Seitenlappen des Labellums besitzen.

24. **S. Rehmanni** Rolfe, in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 92.

Transvaal: Houtbosch — Rehmann; near Leydenburg — Atherstone; Mac Mac — Mudd. (ex Rolfe).

Unter den südafrikanischen offenbar die am weitesten nach Norden vordringende Art. Sie gehört zu den kräftigeren Arten und soll bis $1^1/_2$ Fuß Höhe erreichen. Nach der Beschreibung dürfte sie dem *S. Woodii* Schltr. am nächsten stehen, hat aber eine lockere Blütentraube und ein anders gestaltetes Labellum.

25. **S. grandiflorus** Schltr. n. sp.

Terrestris, erectus, gracilis, 17—25 altus; foliis basilaribus 5—7 erecto-patentibus, lineari-ligulatis, apiculatis, 3—4,5 cm longis, medio fere usque ad 8 mm latis; caule erecto, gracili, flexuoso, vaginis 4—6 subacutis, erectis, dissitis obsesso; racemo primum subnutante, subsecundo, dense pluri-multifloro, usque ad 4 cm longo; bracteis erecto-patentibus, ellipticis vel ovalibus, breviter acuminatis, ovario fere aequilongis; floribus in genere magnis, laete aureis; sepalis oblongis, apiculatis vel subacutis, intermedio 1 cm longo, lateralibus 1,1 cm longis, obliquis; petalis oblique angusti-lanceolatis, acutis, c. 6,5 mm longis; labello circuitu ovali, supra basin tricalloso, sepalis lateralibus aequilongo, medio fere 6,5 mm lato, usque supra medium trilobato, lobis lateralibus oblique oblongis, obtusiusculis, intermedio fere duplo brevioribus, intermedio ligulato-oblongo, obtusiusculo, calcare cylindraceo, obtuso, c. 6,5 mm longo; anthera satis magra, obtuse apiculata; ovario cylindraceo, glabro, c. 7,5 mm longo.

Pondoland: Sumpfwiesen und Bäche bei Dokin — F. Bachmann Nr. 416 (typus); Nr. 417; Nr. 415; Aug.-Sept. 1888; in Sümpfen oberhalb der Umsimkaba-Mündung, 200 m — F. Scholz, Sept. 1892; „Pondoland" im Gebüsch, 30—200 m. — C. Beyrich Nr. 379 a.

Neben *S. Baurii* Schltr. dürfte diese die stattlichste Art in der Gattung sein. Sie ist leicht kenntlich durch ihre großen nach Bachmann sattgelben Blüten mit schmalen Petalen und tief dreilappigen Labellum. Wie es scheint, ist die Art in

ihrer Verbreitung auf Pondoland beschränkt und blüht früher als die übrigen Arten der Gattung. Allerdings liegt ihr Verbreitungsgebiet auch tiefer und küstennäher als bei den anderen Spezies.

var. **crenulata** Schltr. n. var.

Differt a forma typica floribus paulo minoribus, petalis paulo latioribus et labelli lobis lateralibus margine exteriore crenulatis.

Pondoland: In udis graminosis prope flumen Umkwani, 100 ped. — W. Tyson Nr. 2605, Oct. 1885; in marsh, summit of West-Gate, Port St. Johns, 1200 ped. — E. E. Galpin Nr. 3416, Dec. 1896.

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß sich diese Varietät später als eigene Art erweisen wird.

II. Brachycorythis Ldl.

Die Gattung *Brachycorythis* wurde im Dezember 1838 von J. Lindley in den „Genera and Species of Orchidaceous Plants", p. 363, als eine Pflanze aufgestellt, welche Drege in Südafrika zwischen den beiden Flüssen Umzimwubo und Umzimkaba gesammelt hatte. Die erste Art erhielt den Namen *Brachycorythis ovata* Ldl. Eine zweite Art wurde dann von Harvey, ebenfalls aus dem östlichen Südafrika im Jahre 1859 bekanntgegeben. Zwischen den Jahren 1865 und 1882 beschrieb Reichenbach fil. sieben weitere Arten der Gattung, zumeist aus dem tropischen Afrika, so daß man bei seinem Tode etwa 9 Arten kannte, die zu der Gattung gerechnet wurden. Als dann gegen Anfang dieses Jahrhunderst die floristische Erforschung des afrikanischen Kontinentes schnellere Fortschritte machte, wuchs die Zahl der Arten recht erheblich an. Der Kew Index führt bis zum Jahre 1910 im ganzen 21 Arten auf und seit dieser Zeit sind noch etwa ein halbes Dutzend Arten beschrieben worden, so daß wir die Gattung in der Benthamschen Umgrenzung heute auf 27 Arten angeben müssen.

Reichenbach fil. hat sich nie zu der Umgrenzung der Gattung geäußert. Daß er sie aber weiter umgrenzte, als Lindley und Harvey, geht daraus hervor, daß er auch zwei typische *Schizochilus* als *Brachycorythis* beschrieb[1]). Bentham erkannte beide Gattungen nebeneinander an, gibt ihnen aber einen Platz in seiner Gruppe *Diseae*. Pfitzer schloß sich der Benthamschen Ansicht vollkommen an. Nachdem ich Gelegenheit gehabt, die beiden Gattungen in ihrer Heimat lebend zu studieren, stellte ich fest, daß sie zu den *Gymnadenieae* Pfitzers zu rechnen seien und machte den Vorschlag, sie mit der polymorphen *Platanthera* zu vereinigen. In seiner Bearbeitung der basitonen Orchideen in den „Genera et species Orchidacearum" behielt Kränzlin die Gattung *Brachycorthis* bei, vereinigte aber *Schizochilus* mit *Gymnadenia*. Rolfe hat dann in der

---

[1]) Diese und *Neobolusia* sind bei den 27 Arten nicht mit eingerechnet.

„Flora of Tropical Africa" und in der „Flora Capensis" beide Gattungen aufrechterhalten, schloß aber die gespornten Arten von *Brachycorythis* aus und vereinigte diese, meinem Vorschlage folgend, mit *Platanthera.* Erwähnt sei noch, daß ich im Jahre 1895 eine von Bolus aus Südafrika beschriebene *Brachycorythis*-Art zum Typus einer eigenen Gattung *Neobolusia* machte und daß Kränzlin im Jahre 1900 eine neue Gattung *Schwartzkopffia* beschrieb, deren Typus sich bei einer Nachprüfung als identisch mit *Brachycorythis pumilis* Rchb. f. erwies. Man sieht aus diesen kurzen Bemerkungen, daß hier ziemlich verworrene Zustände herrschen.

Da ich mich inzwischen davon überzeugt habe, daß die polymorphe Gattung *Platanthera* zum Teil aufgelöst werden muss und viele der kleinen Gattungen wiederherzustellen sind, habe ich mich vor einigen Jahren[1]) dahin geäußert, daß die Gattung am besten in der ihr von Rolfe gegebenen Umgrenzung wiederhergestellt wird, d. h. daß nur die Arten mit der eigentümlichen Hypochilbildung hierher zu rechnen sind. Im Laufe meiner Untersuchungen der Arten der Gattung habe ich mich nun mit der Frage der Umgrenzung der Gattung eingehender befaßt und bin dabei zu immerhin nicht uninteressanten Resultaten gekommen, deren Besprechung mir angebracht erscheint.

Das Gynostegium hat von jeher bei der Umgrenzung der Gattungen der basitonen Orchideen eine große Rolle gespielt, deshalb habe ich diesem Teil der Blüte besondere Beachtung zuteil werden lassen und bin dabei in bezug auf die unter *Brachycorythis* beschriebenen Arten zu den Resultaten gelangt, die ich schon oben vorweggenommen habe. Danach müssen wir hier auf Grund der Unterschiede im Gynostegium und im sonstigen Blütenbau, sowie auch auf habituelle Unterschiede hin, die vier Gattungen *Brachycorythis*, *Schwartzkopffia*, *Diplacorchis* und *Gyaladenia* unterscheiden. Von diesen sind *Brachycorythis* und *Schwartzkopffia* miteinander nahe verwandt, *Diplacorchis* ist in die Nähe von *Orchis* zu verweisen und *Gyaladenia* dürfte am besten neben *Gymnadenia* untergebracht werden.

In der ihr so gegebenen Umgrenzung ist die Gattung auf den afrikanischen Kontinent in ihrer Verbreitung beschränkt; nur eine Art ist bisher von *Madagaskar* bekannt geworden. Da ja bekannterweise die Flora von Madagaskar eine sehr große Anzahl afrikanischer Typen enthält, so hat dieses Vorkommen nichts Überraschendes an sich.

Auf die Merkmale, durch die die Gattung *Brachycorythis* besonders charakterisiert ist, habe ich schon oben aufmerksam gemacht. Habituell sind die Arten ausgezeichnet durch die überaus reiche und dichte Beblätterung der Stengel, die in dieser Ausbildung bei den *Basitonae* überaus selten ist. Auffallend ist dabei, daß sie sich meist ohne Unterbrechung bis zur Spitze der Infloreszenz fortsetzt, so daß die unteren Brakteen noch die

[1]) In Engl. Bot. Jahrb. LIII, p. 483.

Blüten weit überragen. Die Stellung der Sepalen ist eine ähnliche wie bei *Orchis*, sie neigen bei einigen Arten zusammen, bei anderen sind die seitlichen nach oben zurückgeschlagen und zuweilen größer als das mittlere. Die Petalen stehen aufrecht, sind aber nie mit dem mittleren Sepalum verklebt, dagegen stets mit dem hinteren Rande am Grunde ziemlich hoch dem Säulenrücken angewachsen, außerdem vorn nach dem Grunde zu stets deutlich verbreitert. Das Labellum ist durch die Hypochilbildung besonders charakteristisch. Das meist halbkugelige, seltener halbellipsoide Hypochil ist gegen die Lippenplatte hin deutlich eingeschnürt, dabei laufen die Ränder als zwei sich meist vorn vereinigende Kiele nach der Mitte der Plattenbasis zusammen. Nicht selten findet sich im Hypochil ein kurzer Höcker, der zuweilen noch einige Warzen trägt. Die Platte ist ziemlich vielgestaltig. Wir können drei Typen unterscheiden. Die einfache kaum gelappte konvexe Platte, mit schief nach unten gebogenen Rändern, die zweilappige Platte mit ebenfalls schief nach unten gerichteten Rändern und schließlich die flache dreilappige Platte, doch gibt es zwischen diesen Typen so graduelle Übergänge, daß sie zur Einteilung der Gattung in Sektionen nicht zu verwenden sind. Auf die eigentümliche Verlängerung der Säule habe ich schon oben aufmerksam gemacht. Diese Verlängerung entsteht lediglich durch Streckung des unteren Teiles, d. h. des Teiles, in dem die Narbenflächen liegen, nie des oberen Teiles, d. h. der Anthere.

Da die Gattung an Artenzahl inzwischen nicht unbedeutend angewachsen ist, andererseits aber in der hier gegebenenen Fassung eine Anzahl hier bis jetzt untergebrachter Typen ausscheiden, will ich hier eine neue Gattungsdiagnose geben, bevor ich die einzelnen Arten bespreche.

Brachycorythis Ldl.

Sepala inaequalia, erecta vel adscendentia, glabra vel extus minute puberula, intermedium ovatum, ovale vel oblongum, obtusum, concavulum, nunc extus minute apiculatum, lateralia falcato-oblonga vel falcato-elliptica, obtusa, extus nunc minute apiculata, erecta vel erecto-recurva, nunc apice tantum reflexa, intermedio nunc paulo majora. Petala erecta, quam sepalum intermedium vulgo paulo breviora, apice vulgo incurvula, margine interiore basi columnae latere distincte adnata, caeterum libera, oblique oblonga vel ovata, margine anteriore basi vulgo paulo ampliata, nunc margine leviter undulata, glabra vel rarissime minute papilloso-velutina. Labellum sessile, hypochilio semigloboso vel semiellipsoideo, apice manifeste constricto, intus nunc gibbo interdum verruculoso ornato, marginibus in basi laminae cariniformi decurrentibus, vulgo confluentibus et carinam longitudinalem obtusam formantibus, lamina (epichilio) circuitu oblonga, vel elliptica, orbiculari vel reniformi, plana vel convexa, saepius plus minusve manifeste trilobata, nunc lobo intermedio deficiente

vel subdeficiente alte bilobata, sepala saepius conspicue longitudine superante, superne saepius longitudinaliter carina obtusa humili ornata. Gynostegium parte basilari elata bene altum, lateribus petalis manifeste adnatum; staminodiis brevibus, irregulariter auriculiformibus. Anthera erecta, obtusa vel obtuse apiculata, loculorum parallelorum canalibus subnullis. Rostellum mediocre, erectum, anguste cucullatum, basi in auriculas minutas viscidia portantes dilatatum. Pollinia obovoideo-clavata, stipite brevi, viscidiis separatis pro tribu mediocribus rotundatis. Stigma excavatum, concavulum. Ovarium tortum, cylindraceo-fusiforme, sessile, glabrum vel papilloso-tomentellum.

Herbae terrestres, erectae, pedales usque metrales; radicibus fasciculatis, villosulis, fusiformi-incrassatis, substipitatis; caule stricto vel substricto, tereti, glabro vel papilloso-velutino, vulgo densissime foliato; foliis erecto-patentibus, ligulatis vel lanceolato-ligulatis, saepius valde acuminatis, vulgo in bracteas foliaceas sensim transeuntibus, glabris vel papilloso-velutinis; racemo vulgo satis denso, cylindraceo, multifloro, bracteis foliaceis, erecto-patentibus, haud raro flores excedentibus; floribus vulgo satis magnis, speciosis, albidis, brunneo-suffusis vel pulchre roseis.

Species 24 adhuc notae, Africae tropicae et Africae extratropicae austro-orientalis necnon Madagascariae indigenae.

Am besten dürfte die Gattung hinter *Gymnadenia* mit ihren nächsten Verwandten einzureihen sein.

In ihrer geographischen Verbreitung hält sich dieGattung in ähnlichen Grenzen, wie sie viele Gattungen der afrikanischen Hochsteppenflora aufzuweisen haben. Im außertropischen Südafrika sind drei Arten, *B. ovata* Ldl., *B. Allisonii* Rolfe und *B. pubescens* Harv. bekannt. Sie treten hier meist am Rande kurzgrasiger Steppen, oder in höherer Lage inmitten derselben auf. Weiter nach Norden ist das Auftreten der *B. inhambanensis* Schltr. an Sumpfrändern ganz in der Nähe der Küste bemerkenswert. Aus dem höher gelegenen Ghazaland kennen wir bisher nur eine Art, *B. acutiloba* Rendle. Im Nyassalande hat die Gattung auf den kurzgrasigen Hochsteppen und Bergwiesen zwischen 1200—2000 m ü. M. eine ganz besondere Formenfülle erreicht. Die Stolzsche Sammlung aus diesen Gebieten enthält nicht weniger als fünf Arten von denen zwei, *B. Goetzeana* Kränzl. und *B. pleistophylla* Rchb. f. noch etwas weiter nach Norden vordringen. Auffallend ist, daß im nördlichen Teile von Ostafrika bisher keine endemischen Arten gefunden worden sind. Erst im Gebiete der Niamniam fand Schweinfurth auf den Steppen die prächtige *Br. Schweinfurthii* Rchb. f. In Westafrika zeichnet sich Angola, besonders im südlichen Teile, wieder durch Artenreichtum aus. Von hier liegen bisher drei Arten vor, *B. angolensis* Schltr., *B. Baumii* Schltr. und *B. Welwitschii* Rchb. f., doch treten auf den sich östlich daran anschließenden kurzgrasigen Steppen der oberen Kongozuflüsse noch zwei weitere Arten auf, von denen allerdings eine noch der Aufklärung harrt; ferner wächst an Sumpfrändern im Gebiete des Kongodurch-

bruches durch die Sierra do Cristal, in der Nähe des Stanley-Pools die prächtige *B. Leopoldii* Kränzl. Das hochgelegene Hinterland von Kamerun hat bisher drei Arten geliefert. Von ihnen tritt die schönste Art der Gattung *B. Kalbreyeri* Rchb. f. auf dem Kamerun-Gebirge bei etwa 1400—1800 m ü. M. auf. *Br. grandis* Kränzl. und *B. sceptrum* Schltr. scheinen besonders in Bamenda und den Nachbargebieten verbreitet zu sein und schließlich scheint *B. sudanica* Schltr. von Nordkamerun durch die westlichen Sudanländer bis nach Nord-Togo häufig anzutreffen zu sein.

Die madagassische Art, *B. Perrierii* Schltr. ist in lichten Wäldern angetroffen worden.

Im allgemeinen ist die Unterscheidung der Arten keine sehr schwierige, solange man wirklich genaue Vergleiche anstellt, nur die Arten, welche mit *B. pubescens* Harv. verwandt sind, bedürfen eines genaueren Studiums, da hier die Unterschiede nicht so scharfe sind, als wünschenswert wäre, doch kommt hier die geographische Verbreitung der Arten bei ihrer Bestimmung oft zu Hilfe, da die Arten dieser Gruppe über ganz bestimmte Gebiete nicht hinauszugehen scheinen.

Zur besseren Übersicht habe ich die Gattung in die folgenden vier Sektionen eingeteilt:

§ I. **Dasycorythis,** enthaltend diejenigen Arten, welche dicht und kurz sammetartig-behaarte Blätter und Blüten haben.

§ II. **Microcorythis,** mit den kahlen kleinblütigen Arten, deren Labellumplatte vorn flach und ziemlich gleichmäßig dreilappig ist.

§ III. **Eubrachycorythis,** mit kahlen mäßig großblütigen Arten, deren konvexe Lippenplatte undeutlich dreilappig oder ungeteilt ist mit kurzem stumpfem Spitzchen. Die beiden Hälften der Lippenplatte sind hier schief nach unten gebogen.

§ IV. **Calocorythis** enthaltend, die kahlen meist großblütigen Arten, deren Lippenplatte in zwei große, mehr oder minder sichelförmige Seitenlappen ausgezogen ist. Die beiden Seiten der Lippenplatte, die hier die Sepalen stets deutlich überragt, sind schief nach unten gebogen.

Clavis specierum.

§ I. *Dasycorythis.*

A. Labelli lamina bene longior quam lata, lobo intermedio ligulato, quam laterales multo longiore **1. B. velutina** Schltr.

B. Labelli lamina antice bene latior quam longa, lobis lateralibus intermedio aequimagnis vel majoribus.

I. Labelli lobus intermedius quam laterales vix vel paulo minor.

a Labelli lamina perlate reniformis, breviter unquiculata
2. B. pubescens Harv.

b Labelli lamina circuitu semiovalis, subsessilis
3. B. hispidula (Rendle) Schltr.

II. Labelli lobus intermedius quam laterales multo minor.

a Petala extus glabra; labelli lobus intermedius margine eciliatus.

1. Racemus laxus; labelli lamina subsessilis
4. B. Baumii Schltr.

2. Racemus densus; labelli lamina unguiculata
5. B. Stolzii Schltr.

b Petala extus puberula; labelli lobus intermedius margine ciliolatus.

1. Sepala lateralia 0,8 cm longa; labellum supra medium 1—1,2 cm latum **6. B. Kassneriana** Kränzl.

2. Sepala lateralia 0,6 cm longa; labellum supra medium 0,8 cm latum . . . **7. B. sudanica** Schltr.

§ II. *Microcorythis.*

A. Petala ovata; labellum sepalis manifeste longius.

I. Petala anguste ovata, obtusa; labelli lobi subaequimagni, trianguli; lamina carina verruculosa ornata
8. B. inhambanensis Schltr.

II. Petala late ovata, acuta; labelli lobi laterales semiobovati, intermedio manifeste majores; lamina lineis 2—3 incrassatis brevibus ornata . . . . **9. B. Briartiana** Kränzl.

B. Petala late elliptica; labellum sepalis vix longius
10. B. Buchananii (Schltr.) Rolfe.

§ III. *Eubrachycorythis.*

A. Labellum sepalis vix longius.

I. Labelli lamina rotundata, obscure trilobata, margine subcrenulata . . . . **11. B. angolensis** Schltr.

II. Labelli lamina perlate reniformis, apice retuso cum apiculo interjecto, margine integra . . **12. B. sceptrum** Schltr.

B. Labellum sepalis manifeste longius.

I. Sepala lateralia 6 mm longa . . . . . **13. B. ovata** Ldl.

II. Sepala lateralia 4 mm longa . . . . **14. B. Allisoni** Rolfe.

§ IV. *Calocorythis.*

A. Labellum apice inter lobos laterales sine dentem vel lobulum apicalem.

I. Petala oblique ovalia, basi late cuneata. Labellum sepalis plus duplo longius, c. 1,8 cm longum **15. B. pulchra** Schltr.

II. Petala subquadrata, obliqua, basi rotundata. Labellum sepalis dimidio longius, c. 1,4 cm longum
16. B. Leopoldi Kränzl.

B. Labellum apice inter lobos laterales cum dente vel lobula apicali.

I. Planta sicca omnino nigricans (i. e. floribus inclusis). Petala basi oblique cuneata, apice recurva.

a Labelli lobi laterales acuti **17. B. pleistophylla** Rchb. f.

b Labelli lobi laterales obtusiusculi **18. B. Perrierii** Schltr.

II. Flores exsiccatione haud nigricantes.

a Labellum 1,25 cm longitudine haud superans.

1. Petala oblique ovata, obtusa vel obtusiuscula.

† Labelli lobi laterales acuti
19. B. acutiloba Rendle.

†† Labelli lobi laterales obtusi.

* Labelli lobi laterales crenulati
20. B. Welwitschii Rchb. f.

** Labelli lobi laterales subintegri
21. B. grandis Kränzl.

2. Petala oblique oblonga, obtusa
22. B. Schweinfurthii Rchbf. f.

b Labellum 2,5 cm longitudine subattingens
23. B. Kalbreyeri Rchb. f.

§ I. Dasycorythis.

Die zu dieser Sektion gehörenden Arten sind alle leicht durch die sehr kurze weiche Behaarung der ganzen Pflanze (mit Ausnahme der inneren Teile der Blüte) kenntlich. Die Sektion ist weiter verbreitet als irgendeine der übrigen, denn sie tritt in Afrika selbst fast überall auch da auf, wo Arten der anderen Sektionen gefunden werden. In Südostafrika von Kaffraria und Natal nördlich bis nach Transvaal hinein ist *B. pubescens* Harv. zu finden. Im Nyassalande sind *B. velutina* Schltr. und *B. Stolzii* Schltr. anzutreffen und werden weiter nördlich bis nach Britisch-Ostafrika hinein durch *B. hispidula* (Rendle) Schltr. abgelöst. In Angola tritt *B. Baumii* Schltr. auf und im oberen Kongo-Gebiete ist *B. Kassneriana* Kränzl. beheimatet. Seine Nordgrenze erreicht das Verbreitungsgebiet der Sektion schließlich in Nordkamerun, von wo aus sich der Verbreitungsbezirk der *B. sudanica* Schltr. bis nach Nord-Togo hinüberzieht, also durch Gebiete, in denen sich schon der Einfluß der Sudan-Flora stark bemerkbar macht.

1. **B. velutina** Schltr., in Engl. Jahrb. LIII. (1915), p. 485.

Nyassaland: Auf Bergwiesen bei Kyimbila, 1000 m ü. M. — A. Stolz Nr. 1053, blühend im Dezember 1911.

Vor den übrigen Arten der Sektion ist diese durch das Labellum leicht zu unterscheiden, obgleich sie bei oberflächlicher

Betrachtung große Ähnlichkeit mit ihnen hat. Die Lippenplatte ist hier aus keilförmigem Grunde, über der Mitte dreilappig, mit kurzen, schief-dreieckigen, fast spitzen Seitenlappen und zungenförmigem, stumpfem, bedeutend längerem Mittellappen, der zudem von etwas dickerer Beschaffenheit ist als die Seitenlappen.

Die Blüten sind nach Angaben von A. Stolz cremegelb, mit brauner Schattierung.

Infolge der Lippenform steht die Art in der Sektion ziemlich isoliert.

2. **B. pubescens** Harv., Thes. Cap. I. (1859), p. 35, t. 54.

Platanthera Brachycorythis Schltr., in Engl. Jahrb. XX. Beibl. 50 (1895), p. 12.

Kaffraria: Engcobo — Mc. Loughlin Nr. 40, fl Dec. (ex Bolus).

Natal: Near Durban — Sanderson Nr. 178; Gerrard Nr. 719; Dargle Farm — Mrs. Fannin Nr. 80; Inanda — J. M. Wood. Nr. 1659, Nov. 1882; Pietermaritzburg — R. T. Sim Nr. 4202, Nov. 1911; grassy hill near Westville, 300—400 ft. — J. M. Wood Nr. 5015, Nov. 1893.

Zululand: Gerrard Nr. 630.

Swazieland: Between Mbabane and Bremersdorp, alt. 900 m. — H. Bolus Nr. 12318, flow. Jan.

Transvaal: Rocky slopes and flats near Barberton, 2000—4000 ped. — W. Culver Nr. 15, Dec. 1890; hills near Barberton, 3000 feet — Thorncroft Nr. 283, Jan. 1890; in collibus prope Lydenburg, 5000 ped. — R. Schlechter Nr. 3926, Dec. 1893; Pilgrims Rest — Greenstock; Houtbosch-Mts. — Schlechter.

Die Art scheint nördlich bis etwa zum Houtbosch-Gebirge in Transvaal vorzugehen, ist aber nicht, wie von Rolfe angegeben wird, mit der ostafrikanischen, sehr ähnlichen Art identisch. Zusammen mit *B. hispudula* (Rendle) Schltr. unterscheidet sich die Spezies durch den ziemlich großen Mittellappen des Labellums vor den übrigen dieser Verwandtschaft. Von *B. hispidula* (Rendle) Schltr., welche R. A. Rolfe mit ihr vereinigt hat, ist sie zu erkennen durch größere Blüten und die viel breitere, im Umriß mehr nierenförmige Lippenplatte. Die Beblätterung ist bei *B. pubescens* Harv. eine viel dichtere, als bei allen übrigen Arten.

3. **B. hispidula** (Rendle) Schltr. n. comb.

Peristylus hispidulus Rendle, in Journ. Linn. Soc. XXX. (1891), p. 398.

Platanthera hispidula Gilg, in Engl. Pflanzw. O. Afr. C. (1895), p. 151.

Brachycorythis Goetzeana Kränzl., in Engl. Jahrb. XXVIII (1900), p. 176.

Britisch-Ost-Afrika: Northeast of Kariandusi, near the south end of Lake Elementeita, 7000 ft, in woods — Gregory; auf grasigen Steppen am Nakurusee, 1200 m. — F. Czermak, Jun. 1913.

Deutsch-Ost-Afrika: Matten auf grauem Laterit, Utshungwe Berge, Uhehe, 1800 m ü. M. — W. Goetze Nr. 634, blühend im Febr. 1899; Bergwiesen bei Mbolero, Matengo-Land, 1100 m ü. M. — W. Busse Nr. 911, blühend im Januar 1901; Beim Njunga-Fluß, Umgoni — W. Busse Nr. 1268, blühend im Februar 1902.

Wie ich schon oben angab, hat diese Art mit *B. pubescens* Harv. den verhältnismäßig großen Mittellappen des Labellums gemein, ist jedoch spezifisch von ihm verschieden durch die kleineren Blüten, die mehr eiförmig-länglichen Petalen und das im Umriß etwa halb-ovale oder halb-elliptische Labellum. Die Beblätterung der Art ist ebenfalls eine ziemlich dichte, doch nicht in dem Maße so, wie bei *B. pubescens* Harv. Außerdem scheint die Art im allgemeinen etwas kürzer im Wuchs zu sein. Über die Blütenfärbung schreibt W. Goetze: „Blüten hellviolett, Lippe etwas gelb, rotbraun punktiert."

4. **B. Baumii** Schltr., n. sp.

Terrestris, erecta, valida, 45—75 cm alta; radicibus fusiformibus, valde carnosis; caule stricto, multifoliato, tereti, papilloso-velutino; foliis erecto-patentibus, lanceolatis vel anguste lanceolatis, longius acuminatis, papilloso-velutinis, basi cuneatis, internodia fere duplo superantibus, medianis usque ad 7 cm longis, infra medium usque ad 1,3 cm latis; racemo pro sectione laxo, multifloro, usque ad 25 cm longo; bracteis lanceolatis, acuminatis, papilloso-velutinis, inferioribus flores fere aequantibus, superioribus sensim brevioribus; floribus in sectione mediocribus, erecto-patentibus, ut videtur albidis, apicibus violaceis, labello roseo-violaceo; sepalo intermedio late oblongo obtuso, extus papilloso-puberulo, c. 7 mm longo; lateralibus suberectis, oblique ovatis, obtusis, extus papilloso-puberulis, intermedio paululo longioribus; petalis oblique oblongis, obtusis, basinversus margine anteriore paulo ampliatis subsemicordatis, glabris, 5 mm longis; labello leviter decurvo, c. 8 mm longo, hypochilio semigloboso, intus gibbo obtusissimo ornato, antice margine breviter bilobulato, epichilio (i. e. lamina) circuitu reniformi, trilobato, vix 5 mm longo, supra medium 8 mm lato, marginibus extus integro, lobis lateralibus oblique quadratis, valde obtusis, intermedio plus duplo minore triangulo, subacuto, margine eciliolato; gynostegium cum anthera c. 4 mm altum; ovarium gracilius cylindraceum, dense papilloso-velutinum, c. 1,4 cm longum.

Angola: Am Kuito, oberhalb des Longa, 1150 m ü. M. — H. Baum Nr. 54, blühend im Dezember 1899.

Früher glaubte ich diese Pflanze mit *B. pubescens* Harv. vereinigen zu können und habe sie in Baums „Kunene-Zambsei-Expedition" pag. 203 als *Platanthera Brachycorythis* Schltr. aufgeführt. Sie scheint mir jetzt besser als eigene Art angesehen zu werden, da sie sich sowohl durch die viel lockerere Infloreszenz mit kürzeren Brakteen, als auch durch den viel kleineren Mittellappen des Labellums gut unterscheidet. Die vorzüglich prä-

parierten Exemplare lassen stellenweise die Blütefarbe noch erkennen. Diese ist danach weiß mit violetten Spitzen der Sepalen und Petalen und rosa-violetter oder violetter Lippenplatte.

5. **B. Stolzii** Schltr. n. sp.

Terrestris, erecta, valida, 60—80 cm alta; radibus valde incrassatis; caule valido, dense foliato, tereti, papilloso-velutino; foliis erecto-patentibus, ellipticis, vel elliptico-lanceolatis, acuminatis, basi subrotundatis, papilloso-velutinis, internodia 3—4-plo superantibus, medianis c. 5 cm longis, infra medium usque ad 1,8 cm latis; racemo dense multifloro, cylindraceo, usque ad 30 cm longo, c. 5 cm diametiente; bracteis lanceolatis, acuminatis, inferioribus quam flores vix longioribus, vulgo paulo brevioribus, papilloso-velutini; floribus in sectione inter majores, erecto-patentibus; sepalis erectis, obtusis, extus papilloso-puberulis, intermedio oblongo, 9 mm longo, lateralibus oblongo-ovatis 1 cm longis; petalis erectis, oblique ovato-lanceolatis, obtusiusculis, glabris, 7 mm longis; labello deflexo, hypochilio parvulo, semigloboso, 3 mm diametro, antice obscure bilobulato, epichilio breviter sed distincte unquiculato, 6,5 mm longo, supra medium 1,2 cm lato, circuitu subreniformi-rhombeo, trilobato, lobis lateralibus oblique quadratis, margine exteriore crenulatis, intermedio multoties minore, triangulo, obtuso, dentiformi, eciliolato; gynostegio cum anthera obtusa c. 6 mm alto; ovario cylindraceo, papilloso-velutino, c. 2 cm longo.

Nyassaland: Auf Bergwiesen bei Kyimbila, c. 1100 m ü. M. — A. Stolz Nr. 506 (typus), blühend im Januar 1911; auf Bergwiesen am Kibirafluß, Rungwestock, c. 1600 m ü. M. — A. Stolz Nr. 2382 — blühend im Dezemb. 1913.

Wie sich jetzt herausstellt, ist diese Art nicht identisch mit *B. Goetzeana* Kränzl., als welche ich sie in den „Orchidaceae Stolzianae" anführte. Sie ist verschieden durch den viel kräftigeren Wuchs und den viel kleineren Mittellappen der deutlich genagelten Lippenplatte. Vor der nächstverwandten *B. Baumii* Schltr. zeichnet sie sich aus durch die dichter stehenden, breiteren und kürzeren, am Grunde mehr gerundeten Blätter, die dichtere Traube, größere Blüten, eiförmig-lanzettliche Petalen und die deutlich genagelte Lippenplatte mit gekerbten Seitenlappen.

Über die Blütenfärbung berichtet Herr Stolz: „Blüten lila mit gelbem Auge. Eine prächtige Orchidee."

6. **B. Kassneriana** Kränzl., in Engl. Jahrb. LI (1914), p. 378.

North-Western-Rodesia — Th. Kassner, Nr. 2117, blühend im Dezember 1907.

Kongo-Gebiet: Ianda — H. Vanderyst, 1908.

Eine genaue Untersuchung des Originals ergiebt, daß die Pflanze in den Formenkreis der *B. pubescens* Harv. gehört. Kränzlin schrieb, sie sei mit keiner näher verwandt und

stände ganz isoliert, was durchaus nicht zutrifft. Im Habitus erinnert die Art in dieser Gruppe wohl am meisten an *B. Baumii* Schltr., doch ist sie etwas dichter beblättert und ebenso ist die Traube etwas dichter. In den Blütencharakteren steht sie insofern der *B. sudanica* Schltr. am nächsten, als die Petalen außen papillenhaarig und der Mittellappen des Labellums am Rande dicht papillös bewimpert sind, doch hat sie größere Blüten als diese und ist außerdem unterschieden durch das relativ größere Hypochil und die längeren Seitenlappen des Labellums.

7. **B. sudanica** Schltr. n. sp.

Terrestris, erecta, valida, c. 40 cm alta; radicibus fusiformibus, crasse carnosis; caule stricto vel substricto, dense foliato, tereti, papilloso-velutino; foliis erecto-patentibus, ellipticis, valde acuminatis, basi subcuneatis, papilloso-velutinis, medianis c. 4 cm longis, medio fere ad 1,5 cm latis, superioribus sensim in bracteas abeuntibus; racemo dense multifloro, cylindrico, c. 20 cm longo, sine bracteas c. 3 cm diametiente; bracteis erecto-patentibus, lanceolatis, acuminatis, inferioribus flores fere duplo superantibus, superioribus sensim brevioribus; floribus in sectione vix inter mediocres, erecto-patentibus; sepalis oblongis, obtusis, extus papilloso-puberulis, 6 mm longis, lateralibus obliquis, basi margine anteriore rotundato-ampliatis; petalis oblique ovato-oblongis, basi antice rotundato-cuneatis, extus manifeste papilloso-puberulis, 5,5 mm longis; labello decurvulo, hypochilio parvulo, quadrato-semigloboso, 2 mm longo, epichilio circuitu semiorbiculari, haud unguiculato, 4,5 mm longo, 9 mm lato, lobis lateralibus late et oblique falcato-ovalibus, obtusis, margine exteriore subcrenato-irregularibus, intermedio parvulo semioblongo, obtuso, margine papilloso-ciliolato; gynostegio cum anthera obtusa c. 4 mm alto; ovario cylindraceo, apicem versus leviter attenuato, papilloso-velutino, c. 1,6 cm longo.

Nord-Togo: Bei Bassari — Thienemann, 1900; Fasugu — R. Büttner Nr. 647, Mai (?) 1890.

Nord-Kamerun: Garua, auf Sumpfboden bei Dirdu, Tschopeo und Dalami — M. Range Nr. 83 a; Nr. 91; Nr. 64, im Juni-Juli 1911.

Früher hielt ich diese Art ebenfalls für eine Form der *B. pubescens* Harv., doch bin ich jetzt zu der Überzeugung gekommen, daß sie spezifisch zu trennen ist. Zusammen mit *B. Kassneriana* Kränzl. unterscheidet sich die Pflanze vor den übrigen hierher gehörenden Spezies durch den am Rande dicht papillös-gewimperten Mittellappen des Labellums. Gegen *B. Kassneriana* Kränzl. ist die Art leicht kenntlich durch die viel dichtere Beblätterung, die dichte Traube mit auffallend langen Brakteen, kleinere Blüten, schmälere, besonders am Grunde recht verschiedene Petalen, die auf der Außenseite viel stärker behaart sind, als bei *B. Kassneriana* Kränzl., das kleinere Hypochil und kürzere Seitenlappen des Labellums. Nach Range sind die Blüten lila.

§ II. Microcorythis.

Zu dieser kleinen Sektion habe ich drei Arten vereinigt, welche sich durch ihre kleinen Blüten mit ähnlicher, vorn dreilappiger Lippenplatte auszeichnen, wie *Dasycorythis*, in diese Sektion aber nicht hineingehören, weil sie in allen Teilen vollkommen kahl sind. Die Lippenplatte ist hier wie bei *Dasycorythis* flach, oder die Seiten sogar leicht nach oben gebogen, nicht wie bei den beiden nächsten Sektionen schief nach unten gerichtet.

Zwei von den beiden Arten sind ostafrikanischen Ursprungs. Eine von ihnen wächst sogar in unmittelbarer Nähe der Küste, nur wenige Meter über dem Meeresspiegel, während die andere eine ausgesprochene Gebirgspflanze ist. Die dritte Art, über deren Zugehörigkeit zur Sektion ich noch nicht ganz sicher bin, stammt aus den Hochsteppen der Quellgebiete der südlichen Zuflüsse des Congo.

8. **B. inhambanensis** Schltr. n. comb.

Platanthera inhambanensis Schltr., in Engl. Jahrb. XXVI. (1899), p. 330.

Mozambique: In paludibus prope Inhambane, c. 20 p. l. m. — R. Schlechter Nr. 12091, blühend im Februar 1898.

Schon habituell weicht die Art von allen anderen der Gattung, mit Ausnahme von *B. angolensis* Schltr., durch die verhältnismäßig wenigen, linealischen Blätter ab. Die Blüten sind noch etwas kleiner als bei *B. Buchananii* (Schltr.) Rolfe, aber in der Struktur dieser nicht unähnlich, in ihrer Färbung grünlich mit roten Punkten. Zusammen mit *B. Briartiana* Kränzl. unterscheidet sich die Spezies von *B. Buchananii* (Schltr.) Rolfe durch das die Sepalen deutlich überragende Labellum. Das Hypochil ist bei der vorliegenden Art ziemlich klein und läuft vorn in einen das Ep chil bis zur Spitze durchziehenden, leicht warzigen, stumpfen Kiel aus. Das Epichil ist verkehrt-eiförmig keilförmig, vorn in drei fast gleichgroße, dreieckige Lappen ausgezogen. Soweit ich feststellen konnte, ist diese interessante Art nie wieder gesammelt worden.

9. **B. Briartiana** Kränzl., in Compt. Rend. Soc. Bot. Belg. XXXVIII (1900), p. 219.

Kongo-Gebiet: Mussima (Haute Lualaba). — Dr. Briart.

Ich habe diese Art nicht gesehen. Sie soll nach Kränzlin mit *B. parviflora* Rolfe (= *B. Buchananii* (Schltr.) Rolfe) nahe verwandt sein, sich aber durch kleinere Blüten und das die Sepalen weit überragende Labellum unterscheiden; Merkmale, die auf *B. inhambanensis* Schltr. passen würden, doch zu diesem stimmt die Beschreibung ganz und gar nicht, denn schon habituell ist die Pflanze gegenüber *B. inhambanensis* Schltr. durch ihre Vielblättrigkeit ausgezeichnet, sodann sollen die Seitenlappen des Labellums viel größer sein als der Mittellappen und die Platte am Grunde 2—3 kurze erhöhte Linien aufweisen. Jedenfalls

bedarf die Art noch einiger Klärung betreffs ihrer verwandtschaftlichen Verhältnisse. Nach der Beschreibung des Labellums könnte man fast auf den Gedanken kommen, daß sie zu *Calocorythis* gehören könnte.

10. **B. Buchananii** (Schltr.) Rolfe, in Flor. Trop. Afr. VII. (1898), p. 570.

Platanthera Buchananii Schltr., in Engl. Jahrb. XXIV. (1897), p. 420.

Brachycorythis parviflora Rolfe, in Flor. Trop. Afr. VII. (1898), p. 202.

Nyassaland: Buchanan Nr. 190; auf Steppen bei Lungwe, c. 1450 m ü. M. — A. Stolz Nr. 7, blühend im Januar 1899; auf Bergwiesen bei Kyimbila, 1200—1500 m ü. M. — A. Stolz Nr. 139, blühend im Januar 1906: Nr. 568; blühend im Januar 1911.

Britisch Central-Afrika: Fwambo, south of Lake Tanganyika, about 5200 ft. — Nutt.

Diese sehr charakteristische Art ist vor den beiden obigen durch die fast kugeligen Blüten gut charakterisiert. In der Tracht ist sie eine ganz typische *Brachycorythis*, d. h. der Stengel zeichnet sich durch Vielblättrigkeit aus. Das Labellum ist besonders charakteristisch. In dem Hypochil finden sich einige gehäufte Wärzchen und direkt am Grunde der dreilappigen Platte (Epichil) erhebt sich ein kugelförmiger, stumpfer aber sehr deutlicher Höcker. Die Petalen sind auffallend breit und fast größer als die Sepalen.

Nach Herrn Stolz soll die Blütefärbung „lila" sein.

§ III. Eubrachycorythis.

Es schien mir angebracht, diese kleine Sektion, welche außer dem Typus der Gattung, *Br. ovata* Ldl., noch drei andere Arten enthält, von *Calocorythis* getrennt zu halten, da die letztere Sektion durch die Form des Labellums so charakteristisch ist, daß es zu bedauern gewesen wäre, wenn durch Einfügung dieser Typen mit ungeteiltem Labellum die Sektiongrenzen verschleiert worden wären. Hier habe ich nun diejenigen Arten untergebracht, deren Labellum zwar wie *Calocorythis* die beiden schief nach unten geschlagenen Hälften des Epichils zeigt, aber nicht wie dort in zwei große vorgestreckte Lappen ausgezogen ist. Meist ist das Epichil hier undeutlich dreilappig und sitzt an dem recht großen, halbkugeligen Hypochil, von dem aus eine stumpfe aber deutliche Leiste bis zur Spitze des Labellums verläuft.

Zwei der Arten sind im östlichen Südafrika beheimatet, eine ist in Angola gefunden worden, die vierte kommt von den Hochsteppen resp. Gebirgsländern des Kamerun-Hinterlandes.

11. **B. angolensis** Schltr., n. comb.

Platanthera angolensis Schltr., in Warbg., Kunene-Samb.-Exped. (1903), p. 203.

Brachycorythis oligophylla Kränzl., in Warbg., Kunene-Samb.-Exped. (1903), p. 208.

Angola: Im Moorboden am Kuebe, 1150 m ü. M. — H. Baum Nr. 326; blühend im Oktober 1899; am Longa bei Napałanka, 1150 m ü. M. — H. Baum Nr. 614; blühend im Januar 1900.

Zusammen mit *B. inhambanensis* Schltr. hat diese Art die in geringer Zahl vorhandenen, ziemlich langen, an der Spitze stumpflichen Blätter gemein. Obgleich beide Arten dadurch in der Tracht etwas von den übrigen der Gattung abweichen, sind sie in allen Blütenmerkmalen dennoch echte *Brachycorythis*-Arten. So ist *B. angolensis* Schltr. ohne Zweifel mit *B. ovata* Ldl. verwandt und hauptsächlich unterschieden durch die kürzere, daher fast kreisförmig-elliptische, am Rande fast gekerbte Lippenplatte und das vorn am Rande deutlich zweilappige Hypochil.

Die Blüten der Art sind nach Herrn Baums Angaben violettrosa.

12. **B. sceptrum** Schltr. n. sp.

Terrestris, erecta, c. 80 cm alta, robusta; caule stricto, tereti, glabro, dense multifoliato, basi plurivaginato; foliis erecto-patentibus ellipticis vel lanceolato-ellipticis, pro genere brevius acuminatis, basi cuneatis, glabris, medianis usque ad 6,5 cm longis, medio fere usque ad 2,2 cm latis, superioribus sensim in bracteas transeuntibus; racemo dense multifloro cylindraceo, c. 10 cm longo, sine bracteas c. 4 cm diametiente; bracteis subpatentibus, anguste lanceolatis, acuminatis, inferioribus flores subduplo superantibus, superioribus sensim brevioribus; floribus mediocribus, illis *B. ovatae* Ldl. paulo majoribus, erecto-patentibus, glabris; sepalis erectis, 9 mm longis, intermedio oblongo, obtusiusculo, lateralibus oblique ovatis, obtusis; petalis erectis, oblique et anguste ovatis, obtusiusculis, quam sepala subaequilongis; labello leviter decurvo, sepalis haud longiore, hypochilio semiovali, pro genere alto, epichilio late reniformi, antice retuso cum apiculo obtusiusculo, margine subcrenulato-irregulari, 7 mm longo, medio fere 1,1 cm lato; gynostegio cum anthera obtusa c. 7 mm alto; ovario cylindraceo-fusiformi, glabro, leviter torto, c. 1,5 cm longo.

Kamerun: Im Graslande nördlich des Bakossi-Gebirges, c. 1000 m ü. M. — Walker, blühend im Juli 1902; in sumpfigem Boden, bei Dirdu, unweit Garua, 600 m ü. M. — M. Range Nr. 80, blühend im Juli 1911.

Diese stattliche, zwischen den Gräsern steif wie ein Szepter hervorragende Art ist in der Sektion mit keiner der anderen wirklich nahe verwandt, obgleich ihr eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit *B. ovata* Ldl. nicht abgesprochen werden kann. Sehr charakteristisch ist die Art durch das verhältnismäßig tiefe Hypochil und das breit nierenförmige, vorn ausgerandete und mit einem kurzen Spitzchen versehene Epichil. Die Blüten sollen nach Range lila und weiß gefärbt sein.

13. **B. ovata** Lindl., Gen. et Spec. Orch. (1838), p. 363.

Platanthera ovata Schltr., in Bot. Jahrb. XX. Beibl. 50 (1890), p. 12.

Kap-Kolonie: Kat-Berg, 2000 ft. — Hutton; Dohne Mtn., 3600 ft. — H. Bolus; Perie-Forrest Sim Nr. 26; near the Mouth of Kei-River — H. G. Flanagan Nr. 1300, flow. Jan.

Kaffraria: Fort Bowker. — Bowker Nr. 28; Nr. 621; near Butterworth. — Mrs. Barber Nr. 16; Nr. 28; Tembuland, in grassy places. — H. Bolus.

Ost-Griqualand: Bei Newmarket. — Krook Nr. 15.

Pondoland: C. Beyrich Nr. 370; zwischen dem Umtata und dem Umsimkaba. — Drege Nr. 4569; in humidis prope flumen Umkwani, 200 ped. — W. Tyson Nr. 2670, flor. Oktober 1885.

Natal: Bellair and Fields Hill, 800 ft. — Sanderson Nr. 211; Athercliffe, 800 ft. — Sanderson Nr. 482; near Durban. — Gerrard Nr. 735; Highlands. — Gerrard Nr. 1540; Inanda. — J. M. Wood Nr. 1169, Nov. 1880; Wiesen bei Dumisa, 600—750 m. — H. Rudatis Nr. 205, Dez. 1905; Nr. 552, Dez. 1908; Nr. 1526, Nov. 1911; near Pinetown 800 ft. — Wood Nr. 424; Nr. 540; Nr. 1169.

Zululand: Gerrard.

Swazieland: Devils Bridge, mountain-sides, 4000—4500ft. — E. E. Galpin Nr. 725, Dez. 1899.

Transvaal: Mauch-Berg nr. Lydenburg — Atherstone; in collibus prope Lydenburg, 5000 ped. — R. Schlechter Nr. 3922, Dez. 1893; J. M. Wilms Nr. 1378, Okt. 1886; Mac Mac. — Mudd.

Diese Art, der Typus der Gattung, hat im südöstlichen, außertropischen Afrika eine weite Verbreitung. Nach den bis jetzt bekannten Exemplaren ist sie von der Südostecke der Kapkolonie durch die Kafferländer, Natal und Swazieland bis nördlich von Lydenburg in Transvaal nachgewiesen worden, doch glaube ich sicher, daß sie noch weiter nach Norden vorgeht und wahrscheinlich auch auf dem Houtbosch-Gebirge auftreten dürfte. Die Art soll in der unten besprochenen, mir unbekannten *B. Allisoni* Rolfe ihre nächste Verwandte haben, steht aber sonst ziemlich isoliert, da sie wie die übrigen Arten der Sektion *Eubrachycorythis* sich gegenüber den Arten von *Calocorythis* durch die nicht deutlich gelappte Lippenplatte auszeichnet.

14. **B. Allisoni** Rolfe, in Flor. Cap. V. III. (1912), p. 85.

Natal: In damp places at Olivers Hoek, sources of Tugela River, 4000 ft. — Allison.

Ich habe diese Art nicht gesehen. Sie muß mit *B. ovata* Ldl. sehr nahe verwandt sein, soll sich aber unterscheiden durch kürzere Blätter und Brakteen und kleinere Blüten. Ob die Art wirklich spezifisch zu halten sein wird, wird erst später zu entscheiden sein, denn in der Größe und Länge der Blätter und in der Größe der Blüten scheint *B. ovata* Ldl. etwas zu variieren. So sind z. B. die von mir bei Lydenburg gesammelten Exemplare

sehr kräftig und dicht-beblättert, haben aber deutlich kleinere Blüten als die Natal-Exemplare. Die Blätter bei *B. Allisoni* Rolfe sollen etwas abstehen, eiförmig oder eiförmig-lanzettlich 2—3,2 cm lang und 1,5—2 cm breit sein. Die Brakteen in der dichten, etwa 10 cm langen Traube werden als den Blättern ähnlich, 1,5—2 cm lang beschrieben. Die bläulich-purpurnen Blüten scheinen sich kaum von denen der *B. ovata* Ldl. zu unterscheiden außer durch die geringere Größe und das hier als verkehrt-eiförmig beschriebene, (bei *B. ovata* Ldl. mehr längliche) vorn undeutlich dreizähnige Labellum, doch möchte ich darauf hinweisen, daß H. Bolus in seinen „Icones Orchidacearum Austro-Africanarum" v. I., t. 62, für *B. ovata* Ldl. ebenfalls ein verkehrt-eiförmiges Labellum abbildet.

§ IV. Calocorythis.

Obgleich fast alle Arten von *Brachycorythis* wirklich schöne Gewächse sind, hat doch keine Sektion derartige Prachtpflanzen hervorgebracht wie *Calocorythis*. Die Arten scheinen alle rosenrote oder violett-rosa Blüten zu haben, die meist von zarterer Textur sind als bei denen der übrigen Sektionen. Ich habe hier alle diejenigen Spezies untergebracht, welche sich durch das große, vorn tief zweilappige, an der Spitze meist mit einem Zahn oder Läppchen versehene Labellum auszeichnen. Die beiden Lippenhälften sind hier schief nach unten gestreckt, und die Seitenlappen steigen leicht sichelartig an. Vom Hypochil bis zur Spitze wird das Epichil von einem schmalen, stumpfen Kiel durchzogen.

Soweit bisher bekannt, enthält die Sektion neun Arten, ist also die artenreichste in der Gattung. Ihr Verbreitungsgebiet ist ein sehr großes, doch ist bemerkenswert, daß sie im außertropischen Südafrika fehlt.

Die südöstlichste bekannte Art ist *B. acutiloba* Rendle, von den Hochsteppen des Ghazalandes. Das Nyassaland hat bis jetzt zwei Arten gebracht, *B. pleistophylla* Rchb. f. und *B. pulchra* Schltr., die erstere mit einer Verbreitung bis nach Uhehe nach Norden. Eine sehr lokal auftretende Art scheint die prächtige *B. Schweinfurthii* Rchb. f., die bisher nur aus Niamniam bekannt ist.

Wie der östliche Teil des tropischen Afrika, so beherbergt auch der westliche vier bisher aufgefundene Arten. In Angola ist *B. Mechowii* Rchb. f. auf den Hochsteppen im Innern anzutreffen, weiter im Norden, im Kongogebiet, an Sumpfrändern in der Nähe des Stanley-Pools tritt die schöne *B. Leopoldii* Kränzl. auf. Der Kamerunberg hat die schönste Art der Gattung, die auffallend großblütige, seltene *B. Kalbreyeri* Rchb. f. geliefert und von den Gebirgen im Hinterlande von Kamerun ist neuerdings die etwas an *B. Schweinfurthii* Rchb. f. erinnernde *B. grandis* Kränzl. entdeckt worden. Die neunte Art ist in Madagaskar beheimatet.

15. **B. pulchra** Schltr., in Engl. Jahrb. LIII (1915), p. 485.

Nyassaland: Auf Bergwiesen im Luswisuri-Flußtale, Bundali-Gebirge, c. 1200 m ü. M. — A. Stolz Nr. 1063, blühend

im Januar 1912, Bulongwa, auf Bergwiesen, c. 2100 m. — A. Stolz Nr. 2364, blühend im Dezember 1913.

Die Art ist mit *B. Leopoldi* Kränzl. vom Kongo-Gebiet nahe verwandt, ist aber durch etwas größere Blüten, die mehr ovalen, am Grunde breit keilförmigen, stumpfen Petalen und das ausgebreitet fast kreisrunde Labellum mit sehr kleinem Hypochil spezifisch getrennt. Das Labellum ist mehr als doppelt so lang als die seitlichen Sepalen.

Nach den Angaben des Herrn Stolz sind die Blüten violett mit gelbem Auge.

Die Art ist fast noch schöner als die prächtige *B. Leopoldi* Kränzl. und verdiente wirklich in die europäischen Sammlungen eingeführt zu werden. Ich habe Exemplare von 70 cm Höhe gesehen, mit einer dicht vielblütigen Traube von 15—20 cm Länge und 3,5—4 cm Durchmesser.

16. **B. Leopoldi** Kränzl. Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 542.
Platanthera pleistophylla Schltr., Westafr. Kautsch. Exped. (1900), p. 274.

Kongo-Gebiet: Stanley-Pool — Laurent; in graminosis prope Kinchassa. — R. Schlechter Nr. 12797.

Zusammen mit *R. pulchra* Schltr. ist die Art, die ich früher mit *B. pleistophylla* Rchb. f. vereinigen zu müssen glaubte, durch das Fehlen eines Zahnes zwischen den beiden Seitenlappen charakterisiert. Von *D. pulchra* Schltr. ist sie unterschieden durch die gleichfarbig violettrosa Blüten mit fast quadratischen, am Grunde gerundeten, an der Spitze gestutzten resp. sehr stumpfen Petalen und das ausgebreitet mehr elliptische Labellum mit etwas größerem Hypochil.

Mit ihren dicht vielblütigen, zylindrischen Trauben violettrosenroter Blüten, gewährt die Pflanze, als ich sie unweit Kinchassa am Stanley-Pool am Rande einer sumpfigen Niederung truppweise beisammenwachsend fand, einen wunderbaren Anblick.

17. **B. pleistophylla** Rchb. f., Ot. Bot. Hamb. II. (1881), p. 104.

Mozambique: Morambala Mts. near Shire River — Kirk.

Nyassaland: Auf der Steppe bei Lungwe, c. 1450 m ü. M. A. Stolz Nr. 8, blühend im Januar 1899; auf Bergwiesen und in lichtem Schatten bei Kyimbila; 1200—1300 m ü. M. — A. Stolz Nr. 190, blühend im Januar 1906; Nr. 463, blühend im Januar 1911.

Deutsch Ost-Afrika: Im Gebüsch bei Mlalo, Usambara. — C. Holst Nr. 253, Jan. 1892; im Wald, bei der Versuchsstation Korogwe, 1700 m. — J. Buchwald Nr. 297, Dez. 1895; Nr. 461, Febr. 1896; sonnige Stellen am Waldrand, Matingoro Berge bei Ssongea. — W. Busse Nr. 822, Jan. 1901.

Ich habe hier einige der in „Flora of Tropical Africa" zitierten Standorte von Britisch Nyassaland nicht mit aufgeführt, da die Art in getrocknetem Zustande leicht mit *B. pulchra* Schltr. verwechselt wird, und ich die betreffenden Exemplare nicht gesehen habe.

Zusammen mit der verwandten *B. Perrierii* Schltr. von Madagaskar ist die Spezies im getrockneten Zustande leicht dadurch kenntlich, daß die ganze Pflanze, einschließlich der Blüten eine schwarze Färbung annimmt. Bei *B. Leopoldi* Kränzl. und *B. pulchra* Schltr. trocknet das Kraut schwarz, aber die Blüten hellbraun, bei den letzten 5 Arten der Sektion trocknet die ganze Pflanze bräunlich.

Vor *B. Perrierii* Schltr. ist die Art kenntlich durch das kleinere Hypochil, spitzere und längere Seitenlappen des Labellums und die stumpferen und breiteren, mehr elliptischen Petalen.

Die Blüten sind nach Busse violettrot mit dunklerer Lippe.

18. **B. Perrierii** Schltr., in Beih. Bot. Centralbl. XXXIV. II. (1916), p. 296.

Madagaskar: Bois secs, Tsaratanana, c. 1400 m s. m. — A. Perrier de la Bathie Nr. 138.

Ich habe schon oben die Unterschiede besprochen, durch die unsere Art von *B. pleistophylla* Rchb. f. spezifisch getrennt ist. Sie ist im Habitus der letzteren auffallend ähnlich; nur sind bei *B. pleistophylla* Rchb. f. durchschnittlich die Brakteen etwas länger und breiter, daher an der Spitze schärfer ausgezogen.

Die Entdeckung der Art in Madagaskar stellt einen der zahlreichen, interessanten Funde des französischen Forschungsreisenden dar, der so viel zur Erforschung der madagassischen Flora beigetragen hat.

Die andere bisher für Madagaskar angegebene *Brachycorythis*-Art, *B. disoides* Kränzl., gehört, wie wir weiter unten sehen werden, nicht zu *Brachycorythis*, sondern zu *Diplacorchis*.

19. **B. acutiloba** Rendle, in Journ. Linn. Soc. XL. (1911), p. 208.

Gazaland: Near Chirinda, 3800 ft. — C. F. M. Swynnerton Nr. 6632, fl. Dec.

Ich habe die Art nicht gesehen. Nach Rendle soll sie dem *B. Welwitschii* Rchb. f. nahe stehen, aber spitze Seitenlappen und einen kurzen gerundeten Mittellappen haben. Ob die merkwürdige Durchlöcherung in dem kahnförmigen Hypochil wirklich ein Merkmal der Spezies ist, will ich noch dahingestellt sein lassen, denn ich habe ähnliche Erscheinungen auch bei anderen Orchideen dieser Verwandtschaft beobachtet, doch waren diese vor der Öffnung von Insekten an der Stelle durchstochen oder durchgebissen, um auf diese Weise an den Nektar zu gelangen. Die Blüten der *B. acutiloba* Rendle sollen ziemlich groß sein. Bei den angegebenen Maßen trifft dieses auch zu, denn für die Sepalen werden als 6,5 mm für das mittlere und 1 cm für die seitlichen an Länge angegeben, für die schief eiförmigen Petalen 6,5 mm und für das Labellum 1,5 cm, von denen 6 mm auf das Hypochil und 9 mm auf das Epichil entfallen. Im Habitus soll die Pflanze schlanker und die Blätter sollen schmäler und länger zugespitzt sein, als bei *B. Welwitschii* Rchb. f.

20. **B. Welwitschii** Rchb. f., in Flora I. (1867), p. 99.

Angola: In wet meadows, Sobato de Humpata, about 4500 ft. (Huilla). — Welwitsch Nr. 707; Malange, an feuchten Orten, c. 500 m alt. — A. v. Mechow Nr. 311, blühend im November 1872.

Die Art ist im Habitus gegenüber *B. pleistophylla* Rchb. f., mit der sie zuweilen verwechselt worden ist, kenntlich durch die breiteren, weniger stark zugespitzten Blätter und die verlängerte, oben sich verjüngende Blütentraube. Wie ich schon im Bestimmungsschlüssel angegeben habe, zeichnen sich die schwarz-trocknenden beiden Arten *B. pleistophylla* Rchb. f. und *B. Perrierii* Schltr. auch durch die oben zurückgebogenen Sepalen und Petalen aus, wodurch der Helm mehr geöffnet wird. Ein gutes Erkennungsmerkmal der *B. Welwitschii* liegt außerdem in der am Rande unregelmäßigen, fast gekerbten Lippenplatte. Das Hypochil ist kahnförmig und mäßig groß, wie bei allen Arten dieser Verwandtschaft, am Grunde selbst am tiefsten. Die Petalen sind schief eiförmig, fast spitzlich, am Grunde stark verbreitert, fast halb-herzförmig.

Über die Blütenfärbung ist nichts angegeben, doch können wir wohl vermuten, daß sie rötlich oder violett sein wird, wie bei den übrigen Arten dieser Verwandtschaft.

21. **B. grandis** Kränzl., in Engl. Jahrb. LI. (1914), p. 372.

Kamerun-Hinterland: An einem Bach, bei dem Posten Sagosche, Korowalplateau, 730 m ü. M. — C. Ledermann Nr. 3870, blühend im Mai 1909.

Die nordwestlichste, bisher bekannte Art der Sektion. Im Habitus erinnert sie am meisten an *B. Schweinfurthii* Rchb. f. und scheint auch fast die gleiche Höhe zu erreichen, doch sind die Blätter durchgängig schmäler und die Blüten etwas kleiner. Spezifisch gut unterschieden ist die Art durch die Petalen, die schief eiförmig sind und am meisten an die von *B. Welwitschii* Rchb. f. erinnern und vor allen Dingen durch die Form des Epichils. Dieses ist (ausgebreitet) aus keilförmigem Grunde, im Umriß verkehrt eiförmig mit sichelförmig-länglichen, stumpfen, am Außenrande leicht gewellten Seitenlappen und dreieckigem, stumpfem kleinem Mittellappen im stumpfen Sinus. Von der Basis des ziemlich kleinen Hypochils entspringen zwei sich vorn vereinigende, stumpfe, verdickte Linien. Nach Ledermann sind die Blüten dunkelrosafarben, innen heller.

22. **B. Schweinfurthii** Rchb. f., Ot. Bot. Hamb. I. (1878), p. 59.

Oberes Nil-Gebiet: Auf Steppenniederungen in der Grenzwildnis südlich von Monbuttu (Niamniam). — G. Schweinfurth Nr. 3577, blühend im April 1870.

Neben *B. Kalbreyeri* Rchb. f. kann *B. Schweinfurthii* Rchb. f. wohl mit Recht als die stattlichste und schönste Art der Gattung bezeichnet werden. Sie ist sicher die höchste, denn sie erreicht, nach einem Exemplar im Herbar Schweinfurth, über 90 cm Höhe.

Vor den nächstverwandten ist die Spezies durch die länglichen, sehr stumpfen, am Grunde verbreiterten und gerundeten Petalen unterschieden. Die Lippenplatte hat, flach ausgebreitet, fast einen kreisrunden Umriß. Die beiden Lappen sind stark sichelförmig gebogen und stumpf mit einer dreieckigen Spitze in dem gerundeten Sinus. Das Hypochil ist mäßig groß, nach hinten stumpf. Die Blüten zeichnen sich besonders durch die Länge des Labellums aus. Im Grunde des Hypochils sind drei sich vorn vereinigende Kiele sichtbar.

23. **B. Kalbreyeri** Rchb. f., in Flora 1878, p. 77, et Ot. Bot. Hamb. I. (1878), p. 59.

Kamerun: Auf Lavaboden; trockene, offene Stellen, 5500—6000 Fuß, Kamerun-Gebirge. — W. Kalbreyer Nr. 145, blühend im März 1877.

Eine sehr auffallende und offenbar äußerst seltene Pflanze, von 20—40 cm Höhe. Die Beblätterung ist an dem ziemlich dünnen Stengel eine meist lockere, nie so dicht wie bei den meisten anderen Arten der Gattung. Was die Pflanze besonders interessant macht, sind die auffallend großen, violett-purpurnen, wohlriechenden Blüten, die in einer lockeren, meist wenig-blütigen Traube stehen. Die Brakteen sind den bis 7 cm langen Blättern in der Form ähnlich, aber viel kleiner, jedoch meist länger als die dicht papillösen Ovarien. Die Sepalen sind etwa 1,3 cm lang, die Petalen eher noch etwas länger, dabei schief und breit eiförmig, vorn nach dem Grunde zu stark verbreitert, am Rande leicht gewellt. Die Lippe ist vom Grunde des Hypochils bis zur Spitze der Seitenlappen etwa 2,5 cm lang; davon entfallen nur etwa 4 mm auf das Hypochil. Das Epichil ist fast bis zur Mitte zweilappig mit einem kurzen dreieckigen Läppchen im stumpfen Sinus und sichelförmig-länglichen, stumpfen, großen, am Rande leicht gewellten Seitenlappen.

Nicht genügend bekannte Art.

24. **B. congoensis** Kränzl., Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 544.

Kongo-Gebiet: De Beers.

Obgleich die Beschreibung der Pflanze eine ziemlich lange ist, ist es mir doch nicht möglich, daraus festzustellen, in welche Verwandtschaft die Pflanze gehört. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um eine Art von *Diplacorchis* handelt, doch kann ich dies erst mit Sicherheit entscheiden, wenn ich Blütenmaterial gesehen habe.

III. Schwartzkopffia Kränzl.

Bereits oben habe ich meiner Ansicht darüber Ausdruck gegeben, daß es in Anbetracht der habituellen Verschiedenheit wohl empfehlenswert sei, die Gattung *Schwartzkopffia* anzunehmen. Sie ist in der Struktur der Blüten von *Brachycorythis* nicht unter-

schieden, hat aber einen sehr stark verkürzten mit Scheiden dicht besetzten Stengel ohne jede Blattbildung. Dieses Merkmal ist um so auffallender, als gerade *Brachycorythis* sich durch die stark verlängerten Stengel mit einer ganz auffallend starken Blattbildung auszeichnet.

Als Kränzlin im Jahre 1900 die Gattung beschrieb, sagte er über sie: „Die Pflanze ähnelt absolut keiner der bisher beschriebenen." Daraus geht hervor, daß ihm *Brachycorythis pumilio* (Ldl.) Rchb. f. aus dem Gedächtnis entfallen war, mit der sie identisch ist. Über jene schrieb er kurz vorher in seinem „Orchidacearum Genera et Species": „Über die Zugehörigkeit zu *Brachycorythis* kann kein Zweifel bestehen, da die Blüten alle Merkmale dieser Gattung in der ausgesprochensten Weise zeigt."

Da die Kränzlinsche Gattungsdiagnose auf eine Art begründet wurde, die Gattung nun aber in drei Arten bekannt ist, gebe ich hier eine neue Gattungscharakteristik.

Schwartzkopffia Kränzl.

Sepala leviter divergentia, inaequalia, glabra, intermedium erectum, ellipticum vel ovato-ellipticum, extus vulgo breviter apiculatum, concavulum, lateralia intermedio paulo majora, adscendentia oblique oblonga vel ovato-oblonga, obtusa, basin versus antice leviter ampliata, vulgo apice extus apiculata. Petala oblique ovato-oblonga, obtusa, basi antice paulo ampliata, erecta, libera, glabra. Labellum porrectum, carnosulum, hypochilio genuflexo vel semigloboso-excavato, parvulo, margine antice elevato bilobulato vel in carinam medianam laminae marginibus decurrente, lamina vulgo late cuneata ampla, sepalis lateralibus aequilonga vel paulo longiore, trilobata, lobis lateralibus divergentibus oblique oblongis vel oblique ovalibus, obtusis, intermedio minore triangulo vel ligulato, obtuso vel subacuto, quam laterales manifeste breviore, carina carnosa longitudinali ex apice hypochilii usque in apicem labelli decurrente. Gynostegio satis alto, illo *Brachycorythidis* simillimo, lateribus basi petalis breviter adnato. Anthera erecta, obtusa, loculis parallelis; rostello erecto, compresso-cucullato, basi utrinque in auriculam viscidium amplectentem producto. Pollinia obovoideo-clavata, stipite brevi, viscidiis 2 separatis rotundatis, approximatis. Ovarium cum pedicello gracillime cylindraceum, glabrum.

Herbae nanae, abbreviatae, usque ad 8 cm altae; radicibus crassiusculis carnosis, fusiformibus, fasciculatis; caule abbreviato, carnoso, vaginis coloratis (brunnescentibus vel roseis), amplectentibus obtusatis omnino obtecto, aphyllo, apice 2—5-floro, bracteis vaginis similibus, ovario bene brevioribus; floribus magnis, erectis, quasi fasciculam apicalem formantibus, plusminusve pedicellatis.

Species 3 adhuc notae, Africae tropicae (montium Nyassanum, Angolae et Guineae) indigenae.

Die Beschreibung, welche Kränzlin von dem Gynostegium gibt, habe ich durch meine Untersuchungen nicht bestätigt gefunden. Er schreibt: „Die Säule hat zwei, ziemlich voneinander entfernte, parallele Antherenfächer, mit kleinen ziemlich zarten Pollenmassen, ganz freiliegenden Stielchen und Klebscheiben, welche mit der Klebscheibe in zwei etwas ausgetiefte Gruben an jeder Seite der Säule passen." Ich habe zwei durchaus genäherte Antherenfächer gefunden, in denen die Stielchen der Pollinien fast bis zur Spitze eingeschlossen sind. Die ziemlich großen Klebscheiben sind im Gegenteil im unteren Öhrchen des Rostellums so eingebettet, daß sie sich in der Mitte fast berühren. Wir haben also fast die gleichen Verhältnisse wie bei *Brachycorythis*, nur sind die Öhrchen am Grunde des Rostellums der Größe der Klebscheiben entsprechend größer. Man kann also nicht davon ab, daß die Gattung lediglich auf Grund der oben genannten habituellen Merkmale zu halten ist. Diesen spreche ich hier deshalb großen Wert zu, weil sie das Gegenteil von dem darstellen, was wir bei *Brachycorythis* finden.

Die geographische Verbreitung der Gattung ist interessant. Die erste Art, *S. pumilio* (Ldl.) Schltr., welche entdeckt wurde, stammte aus Sierra Leone und ist inzwischen auch in Togo gefunden worden. Reichenbach fil. gab später einen Standort der Pflanze in Angola bekannt, doch stellt diese, wie ich unten zeigen werde, eine neue Art, *S. angolensis* Schltr., dar. Die dritte Art, *S. Lastii* (Rolfe) Schltr. stammt von den Hochsteppen im Nyassalande.

Nach dem Fehlen von Laubblättern zu schließen, wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Gattung saprophytisch ist, doch müssen darüber noch in der Heimat Beobachtungen angestellt werden. Wahrscheinlich wird die Gattung noch in weiteren Arten aus anderen Teilen des tropischen Afrikas bekannt werden, da anzunehmen ist, daß diese kurzen, wenig sich über dem Erdboden erhebenden Pflanzen leicht übersehen werden.

Bemerken möchte ich noch, daß ein ähnliches, sicher saprophytisches, nah verwandtes Gewächs in der merkwürdigen *Sylvorchis colorata* J. J. Sm. aus Java bekannt geworden ist.

Clavis specierum.

A. Hypochilium antice margine elevato bilobulatum; epichilii lobus intermedius late triangulus, obtusus
1. S. pumilio (Ldl.) Schltr.

B. Hypochilium marginibus antice confluentibus; epichilii lobus intermedius triangulus subacutus vel ligulatus.

I. Lobus intermedius epichilii triangulus, subacutus
2. S. angolensis Schltr.

II. Lobus intermedius epichilii ligulatus, obtusus
3. S. Lastii (Rolfe) Schltr.

1. **S. pumilio** (Ldl.) Schltr., Die Orchid. (1914), p. 63.

Penthea pumilio Ldl., in Journ. Linn. Soc. VI. (1862), p. 138.

Schwartzkopffia Büttneriana Kränzl., in Engl. Jahrb. XXVIII (1900), p. 177 (in Schltr., Die Orchid. (1914), p. 63 errore „*S. togoensis* Kränzl.“).

Sierra Leone: River Bagru. — G. Mann Nr. 904, blühend im April 1891.

Liberia: Side of path, Jui, Gola-Forest. — Bunting, Flovering in April.

Togo: Bismarckburg. — Büttner Nr. 40.

Die Art ist Typus der Gattung. Sie unterscheidet sich von den beiden anderen Arten durch etwas höheren Wuchs. Die ganze Pflanze bis zur Wurzel wird 8 cm hoch, doch steckt davon offenbar ein nicht geringer Teil des Stengels im Boden. Die Blüten sind außerdem kleiner als bei den anderen Arten und dadurch gekennzeichnet, daß das halbkugelige Hypochil vorn am Rande etwas erhöht ist und ähnlich in zwei kurze Läppchen ausläuft, wie sie z. B. bei den *Brachycorythis*-Arten der Sektion *Dasycorythis* und einigen anderen Arten vorkommen. Die Blüten sind etwas kleiner als bei den anderen Arten, außerdem ist das Labellum kaum länger als die seitlichen Sepalen.

Bei keinem der Sammler sind bisher Bemerkungen über die Blütenfärbung zu finden.

2. **S. angolensis** Schltr. n. sp.

Brachycorythis pumilio Rchb. f., in Flora LXV. (1882), p. 531.

Terrestris; erecta, nana, floribus inclusis c. 6 cm alta; radicibus crassis, fusiformi-cylindraceis, brevibus, caule brevi, c. 3 cm alto, vaginis 5—6 amplectentibus, fistulosis, obtusis omnino obtecto, carnosulo, glabro; racemo abbreviato, paucifloro, in speciminibus typicis 1—2-floro; bracteis oblongis, acuminatis, ovario graciliter pedicellato manifeste brevioribus; floribus satis magnis, erectis; sepalo intermedio ovato-oblongo, obtuso, glabro, 1,2 cm longo, lateralibus oblique oblongis, obtusis, cum apiculo, basin versus antice paulo ampliatis, 1,5 cm longis, glabris; petalis oblique ovato-oblongis, obtusis, basi antice rotundatis, intus latere columnae basi adnat s, sepalo intermedio subaequilongis; labello e basi hypochilii usque ad apice loborum lateralium 2 cm longo, hypochilio parvulo semigloboso, 3 mm longo, epichilio e basi angusta late cuneato, antice trilobo, explanato infra medium 1,8 cm lato, superne minute papilloso, lobis lateralibus oblique oblongo-ovatis, obtusis, divergentibus, intermedio multo minore, anguste triangulo subacuto, carina obtusa, carnosa ex apice hyperchilii usque in apicem labelli decurrente; gynostegio erecto, anthera obtusa inclusa c. 6 mm alto; ovario cum pedicello gracili, glabro, c. 2,5 cm longo.

Angola: Malange — A. v. Mechow Nr. 368, blühend im Oktober 1879.

Die Art steht der *S. Lastii* (Rolfe) Schltr. am nächsten, ist aber unterschieden durch die mehr länglichen seitlichen Sepalen, das etwas größere runde Hypochil, das viel breitere am Grunde mehr verschmälerte Epichil und den mehr dreieckigen, fast spitzen, kürzeren Mittellappen desselben.

Über die Blütenfärbung ist bisher leider nichts bekannt.

3. **S. Lastii** (Rolfe) Schltr., Die Orchid. (1818), p. 63.

Brachycorythis Lastii Rolfe, in Flor. Trop. Afr. VII. (1898), p. 203.

Nyassaland: Blantyre, Shire Highlands — Last; lichter Wald bei Kyimbila, c. 1000 m ü. M. — A. Stolz Nr. 1030, blühend im Dezember 1911.

Im Äußern ist diese Art der *S. angolensis* Schltr. recht ähnlich, doch zeigt sich bei näherer Untersuchung, daß die Blüten kaum so groß sind wie bei jener, außerdem aber ist das Labellum in seiner ganzen Form doch zu verschieden, um beide Arten vereinigen zu können. Hier ist das Hypochil kleiner und im Umriß mehr dreieckig und das Epichil viel schmäler, im Umriß etwa verkehrt eiförmig-keilförmig, die beiden Seitenlappen schmäler und der Mittellappen mehr zungenförmig mit nach unten gebogenen Rändern und länger als bei *S. angolensis* Schltr. Das sehr reichliche und vorzüglich präparierte Material von Stolz ließ eine genaue und gründliche Untersuchung zu, die sonst bei den spärlich gesammelten *Schwartzkopffia*-Arten nicht möglich gewesen wäre.

Durch Herrn Stolz haben wir auch die erste Kunde über Blütenfärbung in der Gattung. Sie ist hier rosa mit dunklerer Lippe.

IV. Gyaladenia Schltr.

Die Gründe, welche mich veranlassen die hier zu besprechenden Pflanzen von *Brachycorythis* getrennt zu halten, habe ich schon oben kurz erörtert. Auch nach Ansicht R. A. Rolfes sind sie nicht bei *Brachycorythis* zu belassen. Er hat sie in seiner Bearbeitung der Orchideen für die „Flora Capensis" bei *Platanthera* untergebracht, zusammen mit den *Diplacorchis*-Typen, doch ist das aus den schon oben gegebenen Gründen nun nicht zu empfehlen. Von *Diplacorchis* ist die Gattung durch das Fehlen der Bursikula und der beiden Lamellen am Grunde der Lippenplatte unterschieden. Von *Brachycorythis* ist sie getrennt durch die Bildung des Lippensporns, die am Grunde nicht mit dem Gynostegium verwachsenen Petalen und das viel kürzere Gynostegium.

Gyaladenia Schltr. n. gen.

Sepala subaequalia, subconniventia, glabra, intermedium erectum, oblongum, ovale vel ovatum, obtusum, concavum, lateralia suberecta vel adscendentia oblique oblonga vel ovalia, obtusa vel obtusiuscula. Petala erecta, oblique ovata vel oblonga,

obtusa, glabra, quam sepala paula minora. Labellum porrectum vel arcuato-decurvum, sessile, calcaratum, laeve, circuitu ovale vel rotundatum, trilobatum, lobis lateralibus ovatis vel triangulis, rarius ligulatis, intermedio antico ovato vel orbiculari, obtuso vel obtusissimo, calcare cylindraceo vel sacciformi, obtuso vel apice leviter retuso, dependente, ostio satis magno. Gynostegium erectum, mediocre. Anthera obtusa vel leviter retusa, loculis parallelis, canalibus subnullis; rostello trilobo, lobo intermedio inter loculos erecto compresso-cucullato, parvulo, lateralibus V-formiter divergentibus oblongis concavis, viscidia oblonga separata gerentibus. Stigma concavulum. Ovarium sessile, cylindraceum, leviter tortum glabrum.

Herbae erectae, humiles vel graciliores, parvulae usque subpedales, glabrae; radicibus fasciculatis crassiusculis, fusiformibus vel ellipsoideis; caule stricto vel subflexuoso, dense vel laxe foliato, tereti; foliis erecto-patentibus ligulatis, obtusis vel acutis, superioribus sensim in bracteas abeuntibus; racemo sublaxe paucifloro vel dense multifloro, cylindraceo; bracteis erecto-patentibus, quam flores aequilongis vel longiores; floribus parvulis, glabris albidis purpureo-maculatis vel purpureo-suffusis vel purpurascentibus.

Species 3 adhuc notae, 1 in Africa australi extra tropica, altera in Angola, tertia in pratis alpinis Africae Orientalis indigena.

Ich gestehe zu, daß die drei hier zu einer Gattung vereinigten Pflanzen unter sich keine sehr enge Verwandtschaft anzeigen, doch scheinen sie mir durch dieselben Gattungsmerkmale verbunden zu sein, so daß ich es vorzog, sie in eine Gattung zusammenzubringen, statt mehrere monotypische Gattungen zu schaffen. Als Typus der Gattung sehe ich die südafrikanische *Gyaladenia Mac Owaniana* (Rchb. f.) Schltr. an.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen sind bereits oben besprochen worden.

Clavis specierum.

A. Caulis strictus, crassiusculus, perdense foliatus
1. G. Mac-Owaniana (Rchb. f.) Schltr.

B. Caulis subflexuosus, laxe foliatus.

I. Labellum leviter trilobatum, lobis lateralibus triangulis, brevibus . . . . **2. G. rhodostachys** Schltr.

II. Labellum alte trilobatum, lobis lateralibus ligulatis
3. G. Friesii Schltr.

1. **G. Mac-Owaniana** (Rchb. f.) Schltr., n. comb.

Brachycorythis Mac Owaniana Rchb. f., Ot. Bot. Hamb. II. (1881), p. 104.

Habenaria Mac Owaniana N. E. Br., in Gardn. Chron. (1889) I., p. 168.

Gymnadenia Mac Owaniana Schltr., in Verh. Bot. Ver. Brandbg. XXXV. (1893), p. 46.

Platanthera MacOwaniana Schltr., in Engl. Jahrb. XX., Beibl. 50 (1895), p. 12.

Kapkolonie: Hartebeest-Rivier—Mund, Nov. 1820; in clivis montium Langebergen prop Riversdale, alt. 1000 ped. — R. Schlechter Nr. 1900, Nov. 1892; grassy mountains near Knysna, 1000 ft. — Miss Newdigate; Schlechter (s. u.); Silver River — A. Penther Nr. 55; Coldspring Farm, near Grahamstown — Glass; Featherstone-Kloof, near Grahamstown, 2200 ft. — Tuck; Mac Owan Nr. 2627.

Diese äußerst charakteristische Pflanze ist, wie aus der Synonymie hervorgeht, schon ziemlich viel herumgeworfen worden, da sie nirgendwo richtig hineinpaßt. Hier wird sie nun hoffentlich eine bleibende Stätte gefunden haben. Sie ist vor den beiden übrigen Arten durch den sehr gedrungenen Wuchs und die sehr dichte Beblätterung unterschieden. In den Blüten ähnelt sie am meisten der *G. rhodostachys* Schltr., doch ist das Labellum hier schärfer dreilappig und der Sporn enger, etwas länger und an der Spitze nicht wie bei jener leicht ausgerandet.

Die Blüten sind grünlich- oder gelblich-weiß mit rotüberlaufenen Sepalen und fast weißer Lippe, sowie dunkel purpurroter Anthere.

2. **G. rhodostachys** Schltr. n. comb.

Platanthera rhodostachys Schltr., in Warbg. Kunene-Zambesi-Exped. (1903), p. 203.

Angola: Am Kubango, oberhalb des Kueio, 1120 m ü. M. auf moorigem Boden — H. Baum Nr. 381, blühend im November 1899; auf einer Moorwiese am Longa, bei Chijija, 1200 m ü. M. — H. Baum Nr. 629, blühend im Januar 1900.

Wie ich schon oben angab, steht die Art wohl bis jetzt der *G. MacOwaniana* (Rchb. f.) Schltr. am nächsten, ohne aber sehr eng mit ihr verwandt zu sein. Offenbar kennen wir von der Gattung bisher nur einzelne Typen. Die Art ist charakterisiert durch den schlanken (bis 1 Fuß hohen) locker beblätterten Stengel und kleine weiße, rot gesprenkelte Blüten mit dreilappigem, im Umkreis rhombischem Labellum, dessen Seitenlappen ziemlich kurz und stumpf sind, und ziemlich dickem, an der Spitze leicht ausgerandetem, kurzem Sporn mit weiter Öffnung. Da die Pflanze von keinem anderen Sammler mitgebracht worden ist, ist anzunehmen, daß sie in ihrer Verbreitung auf ein kleines Areal in Süd-Angola beschränkt ist.

3. **G. Friesii** Schltr. n. comb.

Platanthera Friesii Schltr., in Fries Wiss. Erg.-Exped. v. Rosen. I. (1916), p. 243.

Deutsch-Ostafrika: Auf alpinen baumlosen Wiesen, in den Gebirgen südlich vom Kiwu-See. — R. E. Fries Nr. 2010, blühend im Dezember 1911.

Von dieser merkwürdigen kleinen Orchidee kenne ich nur das eine winzige, von Dr. Fries mitgebrachte Exemplar. Die

Art steht durch die Struktur ihrer Lippe ganz isoliert. Die Seitenlappen des Labellums sitzen ziemlich am Grunde und sind zungenförmig, stumpf; vor ihnen breitet sich der kreisrunde, am Rande feingewellte, große Vorderlappen aus. Die ganze Pflanze ist nur 10 cm hoch und trägt fünf linealisch-lanzettliche Blätter und nur wenige (etwa 4) Blüten, die etwas größer sind als die der *G. MacOwaniana* (Rchb. f.) Schltr. Möglich ist allerdings, daß nur ein besonders schmächtiges Exemplar gefunden wurde, aber bis die Pflanze wieder gesammelt wird, müssen wir annehmen, daß sie immer so klein bleibt.

V. **Diplacorchis** Schltr.

Die zu dieser Gattung vereinigten fünf Arten sind alle mit Ausnahme der in Madagaskar auftretenden unter sich nahe verwandt und bilden eine durchaus natürliche Gattung, welche infolge des Vorhandenseins von zwei deutlichen Klebscheibenbeutelchen (Bursikulae) eigentlich in die Nähe von *Orchis* zu verweisen ist. Wir können bei *Brachycorythis* und *Diplacorchis* die Entstehung dieser Bursikula recht gut verfolgen. Während wir bei *Brachycorythis* Öhrchen am Grunde des Rostellums feststellen konnten, auf denen die Klebscheiben ruhten, fanden wir bei *Gyaladenia* besondere, leicht ausgehöhlte Läppchen, deren Ränder die Klebscheiben leicht umfaßten, hier haben wir diese Läppchen nun zu kurzen Säckchen umgebildet. Diese Entwicklung zeigt deutlich, daß man graduelle Übergänge von den bursikulaten zu den ebursikulaten basitonen Orchideen konstruieren kann, daß also die Grenzen zwischen ihnen nicht so scharfe sind, wie man oft angenommen hat. Die Gattung *Diplacorchis* wäre auch sonst gegen *Brachycorythis* gut unterschieden durch das Vorhandensein der beiden parallelen Plättchen auf dem Grunde der Lippenplatte. Die Gründe, welche mich veranlassen, sie von *Platanthera* abzutrennen, sind in der Einleitung zu dieser Arbeit bereits gegeben worden.

Diplacorchis Schltr. n. gen.

Sepala inaequalia, leviter divergentia, glabra, obtusa, intermedium erectum, anguste ovatum vel oblongum, concavulum, lateralia suberecta, oblique ovato-oblonga, intermedio vulgo paulo longiora. Petala oblique oblonga vel oblongo-ligulata, obtusa, basi antice paulo ampliata, intus margine posteriore basi gynostegio altius adnata, glabra. Labellum porrectum vel subporrectum, indivisum vel trilobatum, basi lamellis 2 altis, parallelis ex ostio calcaris orientibus ornatum, rhombeum vel late linguiforme, saepius margine undulatum, lobis lateralibus supra basin triangulis, patentibus, nunc grosse dentatis, lobo intermedio linguiformi vel oblongo, obtuso, Gynostegium elatum, erectum. Anthera erecta, obtusa, loculis approximatis, parallelis, canalibus subnullis; rostello compresso-cucullato, basi utrinque quasi in bursiculam semiglobosam, viscidium includentem excunte. Stigma leviter concavum. Ovarium cylindraceo-fusiforme, leviter tortum, glabrum.

Herbae perennes, erectae, spithamaeae usque supra pedales, strictae vel subflaccidae; radicibus fasciculatis, carnosis, subfusiformibus; caule tereti, stricto vel subflexuoso, densius foliato; foliis erecto-patentibus, lanceolato-ellipticis vel breviter lanceolatis, glabris, superioribus sensim in bracteas abeuntibus; racemo sublaxe vel dense pluri- vel multifloro, erecto, quaquaverso, nunc cylindraceo; bracteis erecto-patentibus, lanceolatis, acuminatis, saepius flores plus minusve excedentibus; floribus erecto-patentibus, mediocribus, glabris, roseis vel purpuratis.

Species 5 adhuc notae Africae austro-orientalis, Africae tropicae et Madagascariae indigenae.

Die fünf Arten der Gattung verteilen sich in folgender Weise. Der Typus der Gattung, *D. tenuior* Rchb. f. ist im außertropischen östlichen Südafrika von Natal bis zum nördlichen Transvaal verbreitet. Nach Rolfe soll sie auch im tropischen Ostafrika in Mozambique und im Nyassalande auftreten, doch habe ich von dort keine Exemplare gesehen und vermute, daß es sich wohl um eine andere Art handeln dürfte. Eine zweite Art, *D. angolensis* Schltr., ist im südlichen Angola gefunden worden. Im Gebiete des oberen Kongo einschließlich Nord-West-Rhodesia kommt eine Art, *D. rhomboglossa* (Kränzl.) Schltr. vor. Die vierte Art, *D. Engleriana* (Kränzl.) Schltr., geht von Gaboon nördlich bis nach Süd-Kamerun hinein. Die fünfte Art, *D. disoides* (Ridl.) Schltr., welche von den übrigen etwas abweicht, ist in Madagaskar beheimatet. Die Arten sind unter sich durch das Labellum spezifisch gut unterschieden und unschwer zu erkennen.

Clavis specierum.

A. Calcar leviter curvatum obtusum.

I. Labellum elobatum, indivisum.

a Labellum ovato-ligulatum, margine leviter tantum undulatum . . . . . . **1. D. tenuior** (Rchb.) f. Schltr.

b Labellum rhombeo-ovatum, apicem versus leviter angustatum, margine valde (subcrenato-) undulatum **2. D. rhomboglossa** (Kränzl.) Schltr.

II. Labellum manifeste trilobatum.

a Lobi laterales labelli trianguli, integri, obtusi, intermedius subspathulatus **3. D. Engleriana** (Kränzl.) Schltr.

b Lobi laterales labelli grosse dentati, intermedius breviter ligulatus, obtusus . . . **4. D. angolensis** Schltr.

B. Calcar rectum, apice distincte excisum **5. D. disoides** (Ridl.) Schltr.

1. **D. tenuior** (Rchb. f.) Schltr., n. comb.

Brachycorythis tenuior Rchb. f., in Flora XLVIII. (1865), p. 183.

Platanthera tenuior Schltr., in Engl. Jahrb. XX., Beibl. n. 50 (1895), p. 12.

Natal: Near Maritzburg, Bishopestowe, 2000 ft. — J. Sanderson Nr. 1046, Jan. 1869; Inanda — J. M. Wood Nr. 714; near Umkomanzi River — Krook Nr. 110 Jan. 1895; near Est. court — Krook Nr. 273, Febr. 1895; Transvaal: Middelburg — Hewitt Nr. 8042; Styd Poort, Makopans Berg — Rehmann Nr. 5390; in graminosis prope Marabastad, 4700 ped. — R. Schlechter Nr. 4349, Febr. 1894.

Exemplare der Art, welche Rolfe in der Flora of Tropical Africa für Nyassaland und in der Flora Capensis für Mozambique angibt, habe ich nicht gesehen. Vielleicht gehören diese einer anderen Art an.

Die Art hat in *D. rhomboglossa* (Kränzl.) Schltr. ihre nächsten Verwandten, ist von ihr aber unterschieden durch das schmälere Labellum mit nur leicht gewellten Rändern und etwas kleinere Blüten; außerdem ist der Sporn kürzer und an der Spitze etwas stärker gekrümmt. Die Petalen sind bei beiden Arten ziemlich ähnlich, bei *D. tenuior* (Rchb. f.) Schltr. nach der Spitze zu aber mehr verjüngt, wie auch die Sepalen, die hier mehr eiförmig, bei *D. rhomboglossa* (Kränzl.) Schltr. aber mehr länglich sind.

Die Blüten sind violettrosa, auf den Petalen und der Lippe oft rot-gesprenkelt.

2. **D. rhomboglossa** (Kränzl.) Schltr., n. comb.

Brachycorythis rhomboglossa Kränzl., Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 544.

Epipogon Kassnerianum Kränzl., in Engl. Jahrb. LI. (1914), p. 370.

Kongo-Gebiet: De Beers; Kitimbo, under trees. — Th. Kassner Nr. 2356, blühend im Januar 1908.

Die Pflanze ist im Wuchs viel schlaffer als *D. tenuior* (Rchb. f.) Schltr., mit der sie nahe verwandt ist. Sie ist sicher spezifisch getrennt, durch die Tracht sowohl, als auch durch die Form der einzelnen Blütenteile. Das Labellum vor allen Dingen ist sehr charakteristisch, die Platte ist rhombisch-eiförmig, vorn zungenförmig verschmälert und stumpf, im verbreiterten Teile am Rande kurz und stark gewellt, fast gekerbt. Der Sporn ist weniger stark gebogen als bei *D. tenuior* (Kränzl.) Schltr. Das Original von *Epipogon Kassnerianum* Kränzl. liegt im Berliner Herbar. Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß die Pflanze hierher gehört, nur sind die Blüten größer und stehen lockerer, als es in der Originalbeschreibung niedergelegt worden ist. Es ist mir nicht leicht erklärlich, wie es möglich ist, daß jemand, der sich seit vierzig Jahren mit Orchideen beschäftigt, eine typische *Gymnadeniee* als neues *Epipogon* beschreiben konnte. Über die Blütenfärbung liegen keine Angaben vor.

3. **D. Engleriana** (Kränzl.) Schltr., n. sp.

Brachycorythis Engleriana Kränzl., in Engl. Jahrb. XXII. (1895), p. 20.

Platanthera Engleriana Rolfe. in Flor. Trop. Afr. VII. (1898), p. 204.

Brachycorythis Soyauxiana Kränzl., Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 546.

Brachycorythis sibangensis Kränzl., Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 547.

Kamerun: Auf Savanen bei Yaunde — Zenker Nr. 563, Juli 1891.

Gaboon: Sibange Farm, unweit Libreville, im Gallerie-walde — H. Soyaux Nr. 348; Nr. 365; Jan.-Dez. 1881—82 an offenen Stellen im Galleriewalde bei Corisco-Bay, 20 m ü. M. — R. Schlechter Nr. 12829, blühend im Dezember 1899.

Die drei Originalexemplare der Kränzlinschen Arten liegen im Berliner Herbar. Sie sind untereinander in keiner Weise verschieden. Bezeichnend ist, daß das Unikum Nr. 365, welches in einer einzigen, schlanken Pflanze vorliegt, sowohl das Original von *Brachycorythis sibangensis* Kränzl. bildet, als auch eine Seite vorher als zu *Br. Soyauxiana* Kränzl. gehörend zitiert wird.

Die Art ist durch das Labellum und den sehr schlanken Wuchs recht charakteristisch. Die Seitenlappen des Labellums stehen im rechten Winkel zu dessen Längsachse ab und sind in der Form kurz dreieckig, stumpf, der Mittel- bezw. Vorderlappen ist aus schmälerem Grunde nach vorn verbreitert, fast spatelförmig. Die Blüten sind rötlich mit grünen Spitzen der Sepalen und helleren Lamellen auf der Lippe.

4. **D. angolensis** Schltr. n. sp.

Terrestris, erecta, 17—25 cm alta; radicibus cylindraceo-fusiformibus, villosulis; caule stricto vel substricto, tereti, glabro, 7—13-foliato; foliis erecto-patentibus, ellipticis vel elliptico-lanceolatis, acutis, basi caulem laxe amplectentibus, internodia subduplo excedentibus, glabris, medianis usque ad 3 cm longis, infra medium ad 1,7 cm latis, superioribus acuminatis, sensim in bracteas abeuntibus; racemo erecto, subdense pluri- vel- multi-floro, usque ad 10 cm longo; bracteis foliaceis, erecto-patentibus, lanceolatis, acuminatis, inferioribus flores duplo vel plus superantibus, superioribus sensim brevioribus; floribus in genere inter majores, pallide roseis, labello purpureo-punctato et-maculato; sepalo intermedio oblongo, obtuso, glabro, c. 6 mm longo, lateralibus oblique ovato-oblongis, obtusis, intermedio sublongioribus; petalis oblique oblongis, obtusis, basin versus antice paulo ampliatis, glabris, quam sepalo subaequilongis, margine posteriore basi columnae adnatis; labello circuitu ovato, trilobato, quam sepala sublongiore, superne minute papilloso, lobis lateralibus semi-quadratis, grosse paucidentatis, apice in dentem majorem, acutum, patent m productis, lobo antico oblongo-lineari, valde obtuso, calcare cyindraceo obtuso, apice paulo ampliato, leviter incurvulo, c. 7 mm longo; gynostegium altum, cum anthera obtusa 5 mm longum; rostello marginibus medio paulo dilatatum; ovario cylindraceo-fusiformi, torto, glabro, c. 9 mm longo.

Angola: Am Quiriri, oberhalb des Sobi, 1300 m ü. M. — H. Baum Nr. 694 a, blühend im Februar 1900.

In der Baumschen „Kunene-Zambesi-Expedition“ habe ich diese Art als *Platanthera tenuior* (Rchb. f.) Schltr. aufgezählt, da ich damals die Ansicht vertrat, daß wir bei den einzelnen Arten eine größere Variabilität annehmen müssen, als es gewöhnlich geschieht. Im Habitus ähnelt die Art allerdings sehr stark der *D. tenuior* (Rchb. f.) Schltr., doch ist die Blütenfärbung eine hellere und die Lippenplatte doch so charakteristisch, daß es durchaus nötig erscheint, die Pflanze als getrennte Art anzusehen. Infolge der Dreilappigkeit des Labellums steht die Art der *D. Engleriana* (Kränzl.) Schltr. am nächsten, doch sind bei jener die Seitenlappen mehr dreieckig, stumpf und am Rande nicht gezähnt; außerdem unterscheiden sich beide Arten im Habitus, da *D. angolensis* Schltr., viel kürzer und gedrungener wächst.

5. **D. disoides** (Ridl.) Schltr. n. comb.

Habenaria disoides Ridl., in Journ. Linn. Soc. XXI. (1885), p. 511.

Brachycorythis disoides Kränzl., Orch. Gen. et Spec. I. (1900), p. 543.

Madagaskar: Ankafana — Deans Cowan; among grass on top of Ankaratra Mountains — Scott Elliott Nr. 1969; ohne nähere Standortsangabe — Perrier de la Bathie Nr. XXIX.

Lange Zeit habe ich nicht recht gewußt, in welche Verwandtschaft diese bemerkenswerte Art zu verweisen sein könnte, bis ich die prächtigen Exemplare von Mr. Perrier de la Bathie erhielt, an denen ich feststellen konnte, daß die Art in die Verwandtschaft von *D. tenuior* (Rchb. f.) Schltr. gehört, von der sie aber, wie von den übrigen Arten durch den kürzeren, geraden, an der Spitze deutlich zweispaltigen Sporn scharf geschieden ist. Im Habitus wie in der Blüte besitzt sie sonst alle typischen Merkmale von *Diplacorchis*, nur sind die Blütentrauben auffallend dicht. Besonderes Interesse erheischt die Art als einzige madagassische der sonst rein afrikanischen Gattung.

Jacquin des Jüngeren botanische Studienreise 1788—1790.

Aus den unveröffentlichten Briefen herausgegeben.

Von

Dr. E. M. Kronfeld, Wien.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

Aus den mir handschriftlich vorliegenden Briefen, in denen der österreichische Naturforscher Joseph Franz Freiherr von Jacquin (geboren zu Schemnitz in Ungarn als Sohn des berühmten Botanikers Nikolaus Freiherr von Jacquin am 7. 2. 1766, gestorben als Lehramtsnachfolger des Vaters an der Wiener Universität am 9. 12. 1839) nach Wien über seine im Auftrage Kaiser Josephs II. 1788—1790 unternommene technologisch-naturwissenschaftliche Studienreise nach Deutschland, Holland, England usw. berichtet, teile ich nachstehend die Bemerkungen über Botanik und Gartenbau mit.

Diese Publikation soll das reiche Tatsachenmaterial der Briefe, aus denen im Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. I, 1909, S. 157—165, die mineralogisch-chemischen Bemerkungen bereits mitgeteilt sind, den eigentlichen Interessentenkreisen vermitteln.

Nach dem mir gleichfalls vorliegenden, von „Niklas Joseph von Jacquin Chemiae und Botanices Professor" unterm 24. Januar 1788 ausgefertigten „Plan einer auf allerhöchsten Befehl seiner k. k. Majestät vorzunehmenden Reise meines Sohnes Joseph von Jacquin" war der Hauptzweck der Studienfahrt ein fachwissenschaftlicher. „Da die Reise meines Sohnes", schreibt der sorgsame Vater, „bloß seine Vervollkommung in denjenigen Wissenschaften, welche er sich zum Hauptstudium gewählt, nähmlich in der Naturgeschichte, Chymie und Botanik, zum Endzwecke hat, so ist bei seiner Route hauptsächlich darauf zu sehen, daß er, soviel möglich, alle jene Städte und Oerter passire, wo entweder berühmte Naturforscher,

Chymisten und Botaniker wohnen, oder Bergwerke, Fabriquen, Gärten und andere öffentliche Anstalten anzutreffen sind, die in sein Fach einschlagen. Er muß ferner trachten, in jenen Ländern, welche die berühmtesten botanischen Gärten besitzen, wenigstens einen Theil des Sommers zuzubringen." Nach Bestimmung der Route bemerkt noch Nicolaus von Jacquin: „Es versteht sich, daß er alle nahe an seiner Hauptroute liegenden Oerter, wo für ihn wichtige Gegenstände zu sehen sind, als: Bergwerke, Porcellain- und andere Fabriquen, Färbereien usw. mitnehmen muß. Er muß endlich noch mit dem k. k. Hofgärtner zu Schönbrunn in Korrespondenz stehen, um die ihm vielleicht vorkommenden in dem kaiserlichen Garten zu Schönbrunn noch nicht vorhandenen Pflanzen, demselben zu verschaffen."[1])

Waren hiernach die Absichten der denkwürdigen Reise naturwissenschaftliche und technische, so nahm der junge Jacquin doch jeden Anlaß wahr, um den Lieben in Wien auch über andere als fachliche Eindrücke zu berichten. Darum ist seine umfangreiche bisher nur auf Mineralogie und Chemie und hiermit auf Botanik und Gartenbau ausgezogene Korrespondenz auch für die materielle und geistige Kultur des zivilisierten Europa zwischen 1788—1790 von Interesse.

Joseph Jacquins Route war folgende: Prag — Karlsbad — Freiberg — Dresden — Leipzig — Halle — Berlin — Klausthal — Göttingen — Aschaffenburg — Mainz — Bonn — Aachen — Mastricht — Haag — Rotterdam — Leyden — Amsterdam — Utrecht — Brüssel — London — Paris — Freiburg — Genf — Basel — Zürich — Bern.

Gerade im Jahre 1913, da die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte wieder in Wien stattfand und zum letzten Male vor dem großen Kriege tagte, wurde die Erinnerung an Joseph Freiherr von Jacquin auch dadurch wachgerufen, daß er als erster Geschäftsführer 1832 mit Littrow die erste Wiener Naturforscherversammlung geleitet hat. Im übrigen hatte unser Jacquin seit 1796, beziehungsweise 1797, das Lehramt seines weit bedeutenderen Vaters, des eigentlichen „Linné Österreichs"[2]) für Chemie und Botanik an der Wiener Universität inne. Fiel für die Naturforscherversammlung die Wahl auf unseren Jacquin, weil er „nicht nur von seinem Vater, einen in der literarischen Welt und insbesondere in den verschiedenen Zweigen der Naturgeschichte berühmten Namen ererbte, sondern auch in der Folge seiner eigenen Leistungen in den Fächern der Chemie und Botanik, dann seiner durch viel-

[1]) Vgl. Kronfeld, Der Schönbrunner botanische Garten im Jahre 1799. (Arch. f. d Gesch d. Naturw. u. d. Technik. Bd. 3. 1911.) Aus den im folgenden auszugsweise mitgeteilten Briefen Jacquin des Jüngeren ergeben sich auch Anhaltspunkte für die Einführungszeit und Kulturnahme bestimmter Auslandspflanzen, somit Ergänzungen zu Gregor Kraus wertvoller Arbeit: Geschichte der Pflanzeneinführungen, Leipzig 1894.

[2]) Kronfeld, Jacquin. (Österr. Rundsch. Bd. 3.)

jährige Studien gesammelten ausgebreiteten Kenntnisse einen der angesehensten Plätze unter den österreichischen Gelehrten einnehme", so hat er als wissenschaftlicher Botaniker das Stapelienwerk des Vaters und dessen deskriptiv-methodische Wirksamkeit im Sinne Linnés fortgesetzt und eine umfangreiche schriftstellerische Tätigkeit auf verschiedenen Gebieten entfaltet; so schrieb er u. a. auch über artesische Brunnen[1]). In den Fußtapfen des Vaters schreitend, gemahnt der fleißige Gelehrte doch an Buckles Bemerkung: „Der Fortschritt jeder Wissenschaft hängt mehr von dem Plane ab, nach dem sie bearbeitet wird, als von der wirklichen Befähigung der Arbeiter selbst." Die Neigung zur Naturgeschichte hat Vater Jacquin in seinem Sohne schon frühzeitig geweckt. Im Juli 1777 machte er mit ihm einen botanischen Ausflug auf den Schneeberg und rühmt mit väterlichem Stolz vom Elfjährigen: „in undecimo aetatis anno jam tertium summas alpes adscedente" (Miscellanea austriaca, vol. I. p. 135). Joseph ist auch das Wunderkind, von dem Karoline Pichler in ihren „Denkwürdigkeiten" erzählt; sie erinnert sich noch in späteren Jahren „des Erstaunens, ja der Betroffenheit, mit der ich als Kind von 9—10 Jahren einst auf meines Vaters Tische ein dünnes Büchelchen fand, das unser ernsterer Spielgefährte, der ältere Jacquin, der damals 12—13 Jahre zählte, über irgend einen naturhistorischen Gegenstand geschrieben hatte und das gedruckt wurde. Es kam mir wie eine Zauberei vor und ich konnte kaum begreifen, wie man noch fast ein Kind sein und ein Buch schreiben könne". Der Gegenstand, um den es sich hier handelt, ist die vom Knaben Jacquin in den „Nova acta Helvetica" 1778 veröffentlichte Abhandlung über die lebendiggebärende Eidechse.

Vergessen habe ich, soviel ich bisher weiß, auch nichts, außer, wie ich glaube, den Katalog der österreichischen Pflanzen, welchen letzteren ich also bitte, sobald als möglich nachzuschicken und zwar das sauber abgeschriebene Exemplar; sie werden beide unter den Schriften auf meinem Tische liegen.

(An den Bruder[2]), Znaim, 5. Mai 1788.)

---

[1]) Jacquin, J. v. Die artesischen Brunnen in und um Wien nebst geognost. Bemerkgn. v. P. Partsch. Mit 1 lith. Tfl. Wien 1831.

[2]) Joseph hatte einen jüngeren Bruder Gottfried, der mit dem im Elternhause verkehrenden Mozart befreundet war und frühzeitig starb. Als begabter Musiker stand er Mozart nahe, der im Elternhause, der Dienstwohnung des Direktors des Wiener Botanischen Universitätsgartens am Rennweg viel verkehrte, der Tochter des Hauses Franziska (später verehelichte Lagusius) Klavierunterricht gab und für den Jacquinschen Freundeskreis heiter wirkende Ensembles für einige Stimmen schuf; so auch das Franziska gewidmete „Kegelstatt-Trio". Man vgl. Kohl, Mozarts Briefe, S. 488, 493. In dem zu Salzburg verwahrten Mozartschen Stammbuch fand ich folgende handschriftliche Eintragung: „ddo. Wien, 11. April 1787: Wahres Genie ohne Herz — ist Unding — denn nicht hoher Verstand allein, nicht Imagination allein; nicht beide zusammen machen Genie — Liebe! Liebe! ist die Seele des Genies. — Dein Freund Emilian Gottfried Edler von Jacquin."

(Auf dem Friedhofe in Sedlitz) steht auch die berühmte Kapuzinerlinde[1]).

Die Sache ist aber ganz anders als ich mir vorgestellt habe, es ist nämlich auf dem Kirchhofe unter den Linden nur eine einzige, bei der diese Erscheinung stattfindet, und dieser ist ein ungeheurer, uralter, hohler Baum. Es sind auch nicht alle Blätter so, sondern kaum das hundertste ist es, und viele sind auch nur blos peltata. Das Projekt, sie nach Wien zu bringen, wird wohl umsonst sein, denn der alte Kirchenvater zeigte mir einen schon bei 12 Klafter hohen Baum, der aus einem Wurzelsprößling gezogen worden und noch nie ein solches Blatt hervorgebracht hat. Ein Graf Auersperg soll mit eben so unglücklichem Erfolge viele Wurzelsprößlinge davon verpflanzt haben. Ich habe indessen 10 bis 12 Exemplare davon eingelegt und Bauer[2]) hat das schönste davon gemalt. Ich habe auch einen ordentlichen kleinen Aufsatz darüber gemacht, um ihn einmal zu brauchen.

(An die Mutter, Prag, 8. Mai 1788.)

Nachmittag kam Dr. Mikan[3]) und führte mich in den botanischen Garten, wohin uns Dr. Schönbauer begleitete. Der botanische Garten ist ziemlich groß, aber kaum der vierte Theil desselben ist mit Pflanzen besetzt, das übrige ist mit Klee bepflanzt. Merkwürdiges sah ich nichts darin, außer in Menge eine *Ribes*, die *R. petraeum* sein soll und vielleicht auch ist; der rothen Varietät von *Lychnis dioica* und *Rhodiola rosea*, die recht gut im Freien fortkommt, da doch solche Pflanzen meistens wie italienische behandelt werden müssen.

(An den Vater, Prag, 13. Mai 1788.)

Montags besah ich die Bibliothek, die sehr prächtig ist; der Herr Bibliothekar Ungar klagte mir, daß man ihm aus den ersten Vol. der Flora die 27. Tafel herausgeschnitten hätte, nämlich das *Melittis Melissophyllum*; der junge Mikan wird es ihm aber copiren, um es wieder zu ergänzen. (ibid.)

In des Dr. Mayer Herbarium zu Prag sah ich ein Exemplar des *Cyperus longus*, und es war die nämliche Pflanze, die aus

---

[1]) Es handelt sich hier um jene Bildungsanomalie der Lindenblätter, bei welcher sie düten- oder kapuzenförmig erscheinen. Vereinzelt kommen solche Blätter fast überall vor, wo Linden wachsen. Die Aszidien- oder Becherblätterbildung im allgemeinen und die der Linde im besonderen hat ihre eigene Literatur. Vgl. Kronfeld, Mitt. d. deutschen dendrolog. Ges. 1919.

[2]) Gemeint ist der am 20. 1. 1760 in Feldsberg geborene, von den Barmherzigen Brüdern erzogene Ferdinand Lucas Bauer, der nach dem Abschiede vom Hause Jacquin in England seine zweite Heimat fand, Griechenland, Brasilien, Kapland und Neuholland als Pflanzenmaler — vielleicht der tätigste und tüchtigste, den es je gegeben! — bereiste und am 17. März 1836 in Wien-Hietzing starb. Viele von ihm gesammelte Pflanzen und Pflanzenabbildungen befinden sich im Wiener naturhistorischen Hofmuseum. Vgl. S. 166.

[3]) Über Josef Gottfried Mikan, Professor für Botanik und Chemie (1743—1814) vgl. Maiwald, Geschichte der Botanik in Böhmen, S. 60.

der Schwenkischen Sammlung nach Wien gekommen ist; er konnte mir aber nicht sagen, woher er sie habe.

Haenke[1]) soll nur fleißig einlegen, ich habe recht viel von ihm mit Dr. Mayer und Hofrat Knigge gesprochen.

(An den Bruder, Karlsbad, 18. Mai 1788.)

Der Kurfürst ist ein passionirter Botaniker und des Papa seine Bücher liegen beständig in seinem Kabinette. Da sich nun alles nach dem Fürsten modelt, so sind fast alle hiesigen Gärten botanisch und ich fand hin und wieder, besonders von nordamerikanischen, schöne Sachen; darüber werde ich aber nächstens dem Papa mehr schreiben. Nur indessen, daß man das *Geranium bicolor* und den *Hibiscus Rosa sinensis* hier in allen Gärten, und letzteren zwar nur im Freien antrifft, daß die Hecken hier fast alle von *Spiraea salicifolia* sind usw.

In der Bibliothek fand ich hier auch einige merkwürdige Werke von Originalzeichnungen von Pflanzen. Von alledem werde ich aber schon dem Papa schreiben.

(An den Bruder, Dresden, 19. Juni 1788.)

Die Botanik wird hier sehr cultivirt, und der Kurfürst ist selbst ein großer Liebhaber und Kenner. Alle Kurfürstlichen Gärten sind daher zum Theil botanische Gärten, besonders aber zeichnen sich der Pillnitzer Garten und der beim japanischen Palais aus. Von Privatgärten ist der einzige Garten des Hofcommissär Börner. Obschon sich die Kultur der Pflanzen hier nur auf Orangerie und freywachsende ausdehnt, und eigentlich Seltenheiten auch nicht vorhanden sind, so habe ich doch verschiedene Pflanzen gesehen, die ich noch nie lebendig sah. als *Astragalus Tragacantha, Spiraea sorbifolia* und *laevigata, Rhus Javanica, Gorteria* und viele, die ich noch nie so groß gesehen hatte. An Menge ist der Börnerische der vorzüglichste, an Schönheit aber der Pillnitzer. Der Hofcommissär Börner handelt mit Pflanzen und Samen und hat mir einen Katalog seiner Sachen gegeben, welchen ich Ihnen auch durch Wiedemann schicken werde. Er will sich auch auf Tausch einlassen. Der *Hibiscus Rosa sinensis* ist hier ziemlich gemein, die schwarzblaue Rose auch, das *Geranium bicolor* fand ich in zwei Gärten, man kannte es aber nicht. Der Kurfürst hat den Professor Pohl zu Leipzig zu seinem Leibmedicus gemacht, um einen Botaniker um sich zu haben. Die *Veronica*, so ich von der Magellanischen Meerenge von Commerson habe, sah ich wirklich zu Pillnitz unter dem Namen *Veronica decussata*, sie war aber nicht in Blüte.

(An die Mutter, Dresden, 23. Juni 1788.)

Ich komme soeben aus dem Herzogengarten, wo ich sehr viele schöne Pflanzen gesehen habe. Unter anderen außerordent-

---

[1]) Der Botaniker und Amerikareisende Thaddaeus Haenke, eigentlicher Entdecker der *Victoria regia* im Amazonasgebiete. Maiwald (a. a. O. S. 102 ff.).

lich große gemeine Feigenbäume, den *Artocarpos*, die *Aucuba Japonica*, den *Ficus Indica*, die *Gardenia* etc., etc. und dann die *Musa sapientum*. Da nun van der Schot[1]) die letzte nicht hat, so trachtete ich sie zu haben; für Geld war es nicht möglich, aber mit Tausch; ich machte also mit dem Gärtner den Kontrakt daß Schot ihm eine Pflanze von *Ficus religiosa* und eine Pflanze von *Dodecatheon* geben sollte, wie auch, wenn es möglich, etwas Samen von *Martynia perennis* und *Quercus Cerris*. Dafür gibt er mir zwei junge Pflanzen *Musa*, welche mit nächster Diligence nach Wien abgehen werden. Ich werde selbst dann an Schot schreiben. In dem nemlichen Garten sind 2 Campferbäume, die über 5 Klafter hoch sind. Der Gärtner im großen Garten hat eine *Laurus Indica*, der gegen 3 Klafter hoch ist.

(An den Vater, Dresden, 23. Juni 1788.)

Dr. Hedwig[2]) zeigte mir die Geschlechtsteile einiger *Brya* und *Mnia* und dann einige physiologische Sachen als die Ausdünstungslöcher, Spiralgefäße etc. etc. der Pflanzen. Wer das nicht gesehen hat, kann keinen Begriff davon haben. Nachdem was er mir von mikroskopischer Observation überhaupt und von den Fehlern so man dabei begehn kann gesagt und gezeigt hat, macht mich sehr befürchten, Ingen-Housz[3]) habe sich oft sehr geirrt. Du mußt ihm aber nichts davon sagen.

(An den Bruder, Leipzig, 4. Juli 1788.)

Ich lasse den Papa bitten, er möchte mir doch ein wenig etwas von dem Transporte schreiben, den Boos[4]) mitgebracht hat, ich bin äußerst begierig, etwas davon zu hören.

An van der Schot werde ich vielleicht von Berlin schreiben, denn in Dessau hoffe ich etwas zu sehen, was für ihn merkwürdig ist. Man macht nämlich da von allen *Pinus* Stupfer, Ableger etc. wie von einem Laubholz. (ibid.)

Dr. Forster[5]) hat mir über 50 Pflanzen und noch Tahitische Zeuge gegeben, auch noch mehr Doubletten von Pflanzen versprochen. Er erkundigte sich sehr nach den Um-

---

[1]) Der Schönbrunner Gärtner Richard van der Schot, der von Nikolaus Jacquins westindischer Reise her mit diesem befreundet war.

[2]) Johann Hedwig, geb. 1730, gest. 1799 als Professor zu Leipzig, Verfasser von Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum usw. Petropol. 1784.

[3]) Joannes Ingen-Housz, Leibarzt der Kaiserin Maria Theresia, der eigentliche Begründer der chemischen Pflanzenphysiologie, der mit seinem Schwager Nikolaus Jacquin in einem Denkmal an der Wiener Universität verewigt ist. Vgl. Wiesner, Ingen-Housz. Wien 1905.

[4]) Franz Boos, von 1790—1827 Direktor des Schönbrunner Gartens, machte im Auftrage Kaiser Joseph II. 1785—1788 eine erfolgreiche Sammelreise nach Südafrika. Vgl. Kronfeld, Der Schönbrunner botan. Garten usw.

[5]) Der Reisende und Naturforscher Johann Reinhold Forster, Begleiter Cooks auf seiner zweiten Entdeckungsreise in die Südsee 1772.

ständen von Scopolis[1]) Stelle und hätte große Lust dazu. Überhaupt ist er hier sehr unzufrieden.

Der hiesige botanische Garten wird eben neu angelegt. Der Platz ist sehr schön und die Anlage sehr gut. Professor Junghans bat mich sehr, sein Fürsprecher bei Ihnen zu sein, um ihm künftiges Frühjahr mit Samen zu helfen. Sie werden nächstens eine Schachtel erhalten, worin Wurzeln von *Onoclea sensibilis, Saxifraga crassifolia, Astragalus Tragacantha,* einer *planta hybrida* von *Origanum Majorana* und *Or. vulgare* und Samen von der großen Varietät des *Conium* sind, welche ich im hiesigen Garten bekommen habe.

Bei Pr. Meckel habe ich einige Klassen des Herbariums des berühmten Büttners gesehen. Pr. Forster will seines um 3000 verkaufen.

Es ist ein Mensch hier, der Schwämme sehr schön in Wachs abgießt. Er hat eine Sammlung von über 200 Stücken linnéisch bestimmt. Er will sie für 100 ℔ sammt dem Geheimniß sie zu machen verkaufen. Es ist wirklich sehr schön.

(An die Mutter, Halle, 10. Juli 1788.)

Ob mir Wörlitz gefallen hat, soll der Papa urteilen, wenn ich ihm sage, daß man große Wälder von *Pinus balsamea, Strobus canadensis, Taeda americana* etc. und von *Juniperus Oxycedrus, bermudiana, virginiana* etc., von *Cupressus disticha* und *thyoides* hat. Auch habe ich fast von allen Exemplaren auch Zapfen bekommen. (An den Bruder, Berlin, 15. Juli 1788.)

Schreibe mir auch gewiß, ob die Kiste mit *Musa* schon angekommen und wie. (ibid.)

Gestern war ich mit dem jungen Willdenow[2]), einem sehr liebenswürdigen jungen Mann, im botanischen Garten. Er hat eine vortreffliche Lage und ist sehr groß. Man sieht es ihm an, daß er bisher in guten Händen war; nun wird es aber wohl zurückgehen, denn Mayer ist genau so ein Botaniker wie Plenk[3]). Ich sah da die *Euphorbia cotinifolia,* die *Disandra prostrata* und noch einige merkwürdige Pflanzen. Von hier ging ich zu Gleditschs[4]) Grab, wo eine große Gleditschia steht. Man sagt mir, er habe den Papa wie einen Heiligen verehrt.

(An den Bruder, Berlin, 19. Juli 1788.)

---

[1]) Der österreichische Botaniker, Erforscher der Flora und Fauna Krains Johann Anton Scopoli, wurde im Jahre 1776 Professor der Chemie und Botanik an der (damals österreichischen) Universität Pavia, wo er am 8. Mai 1788, als Fünfundsechzigjähriger starb. Für diese Universitätsprofessur interessierte sich nun offenbar der berühmte Forster.

[2]) Karl Ludwig Willdenow, geboren 1765, gestorben 1812 als Professor und Vorsteher des botanischen Gartens in Berlin, bearbeitete u. A. Linnés *Species plantarum.*

[3]) Josef Jakob von Plenk (1738—1812), Professor der Botanik an der medizinisch-chirurgischen Josefs-Akademie in Wien. Neilreich, Gesch. d. Botan. i. Nieder-Öst., S. 34, 44.

[4]) Johann Gottlieb Gleditsch, geb. 1714 in Leipzig, gest. 1786 als Professor der Botanik in Berlin. Begründer der naturwissenschaftlichen Forstkunde.

Zuerst erlauben Sie mir, daß ich mich wegen der *Musa* näher erkläre. Ich habe allezeit unsere *Musa* für die *paradisiaca* gehalten und gemeint, die große sei die *sapientum,* ja wenn ich nicht irre, so haben Sie selbst es in den Collegien so gelehrt. Der Gärtner, der mir sie gab, hatte beide und konnte mir keinen anderen Bescheid geben, als daß dies die große sei. Da sie nun nicht blühten, so konnte ich nichts anderes sehen, als daß die überschickte einen gefleckten Blattstiel und Flecken an der Basis *foliorum* hat, welches bei unserer nicht ist und welches Ehret in seiner Figur der *Musa paradisiaca* angezeigt hat.

(An den Vater, Berlin, 24. Juli 1788.)

Die *Veronica decussata* ist in Moenchs Katalog des Gartens zu Kassel beschrieben und ist von den Falklandsinseln.

(ibid.)

Ich habe hier einen hübschen Stock von der *Veronica decussata* zu schenken bekommen, welcher sobald die große Hitze nachläßt, auf der Diligence nach Schönbrunn kommen wird. Es werden noch folgende Pflanzen dazu kommen, als ein Kiel der *Lachenalia,* welche hier unter dem falschen Namen *Phormium hyacinthoides* ist, *Cimicifuga foetida, Cyperus esculentus, Helleborus hiemalis, Hydrophyllum virginicum, Euphorbia cotinifolia, Rubus arcticus, Mimulus ringens, Sedum populifolium,* welche alle, soviel ich mich erinnere, nicht in Wien sind.

Ich gab ferner Herrn Nicolai ein Packet trockener Pflanzen und ein Packet, worin ein paar Stück Zeug von den freundlichen Inseln, vier Exemplare von Forsters *Plantae esculentae* und ein Exemplar von des Vaters Übersetzung von *Orivan* ist. Von den ersteren würde ich Sie bitten, Haenke und Host[1]) eines zu geben.

Ich hoffe, die trockenen Pflanzen werden Sie interessiren, ich wünschte aber sehr, daß Sie solche nicht ins Herbarium legten, sondern abgesondert ließen bis ich zurückkomme, damit ich sehe, wie viel ich auf der Reise gesammelt habe. (ibid.)

Der junge Willdenow, der die Absendung der Pflanzen besorgen wird, wird sich dann die Freiheit nehmen, Ihnen zu schreiben und den Betrag der Unkosten zu melden; wenn Sie dann die Gnade hätten, es ihm durch Dr. Bloch oder auf eine andere Art zu ersetzen, daß ich es in meine Rechnung bringen könnte.

(An den Vater, 25. Juli 1788.)

Der Blocksberg ist mit unseren Alpen gar nicht zu vergleichen und enthält auch fast keine Alpenpflanzen, wenigstens sah ich außer *Anemone alpina, Empetrum, Hieracium alpinum, Betula pumila* etc. fast keine. Er ist bis an die Spitze sumpfig,

---

[1]) Nikolaus Thomas Host, geb. 1761, Leibarzt Franz I., legte 1793 den Garten der Flora austriaca im Wiener Belvedere an. Vgl. Neilreich, a. a. O., S. 35.

und auf derselben wächst *Sphagnum palustre* und *Andromeda polifolia.* Fast auf der Spitze sind Torfstechereien. Die *Digitalis purpurea* ist aber hier wie angesäet.

(An den Vater, Göttingen, 12. August 1788.)

Der botanische Garten ist der beste, den ich noch auf dieser Reise gesehen habe. Ich sah die *Musa paradisiaca* hier blühen. Wenn also wirklich eine Confusion sollte vorgegangen sein, so kann sie der Papa von hier aus leicht bekommen. Ich sah hier auch die *Murraya* blühen und lasse Schot sagen, er soll sie ja von Aiton[1]) kommen lassen, denn es ist eine superbe Pflanze. Die hiesige Bibliothek ist vortrefflich und besonders wegen ihrer guten Einrichtungen merkwürdig; obschon vieles, was man davon in Wien gesagt hat, fabelhaft ist. Die Flora und Hortus sind alle mit feinem Papier zwischen den Tafeln gelegt und die *Stirpes americanae* sind in einem eigenen Kasten verschlossen.

(An den Bruder, Göttingen, 17. August 1788.)

Der Professor Moench[2]), der die *Veronica decussata* zuerst in dem Verzeichnisse der Pflanzen des Weißensteiner Gartens bei Kassel beschrieben hat, ist nun zu Marburg, wo er einen botanischen Garten anlegt; er wird den Papa um Samen bitten und ihm dagegen Mineralien antragen. Man hat da schöne Basalte, Feldspathe etc. Zu Frankfurt machte ich die Bekanntschaft des Apothekers Salzwedel, der die prächtigsten Stücke von dem Lavaglas und den grünen Rheinbreitenbacher Zeolithen hat. Er hat einen eigenen botanischen Garten, der fast der beste ist, den ich auf der ganzen Route gesehen habe. Ich sah da das *Aconitum volubile, Dianthera malabarica, Crotalaria sagittalis,* einen *Pterocarpus* und andere seltene Pflanzen; er wird an den Papa schreiben, um in eine Samenkorrespondenz zu treten.

(An den Bruder, Aschaffenburg, 31. Aug. 1788.)

Mit außerordentlichem Vergnügen habe ich die Nachricht der herrlichen Pflanzentransporte gelesen und ich wünsche nun nichts, als daß Schot recht glücklich sei und Ihnen reichen Stoff zu neuen botanischen Entdeckungen liefere. Viele hunderte Male habe ich schon bedauert, daß diese Transporte vor meiner Abreise angekommen.[3])

(An den Vater, Bonn, 7. Sept. 1788.)

In Schevelingen war ich zweimal, denn das erstemal vertrieb mich das Wetter. Ich fand da die *Hippophäe,* das *Eryngium maritimum,* den *Phallus impudicus* etc. in Menge.

---

[1]) William Aiton (1731—1793) war seit 1759 Vorstand des berühmten königl. Botanischen Gartens in Kew bei London, über den er auch 1789 das dreibändige Werk *Hortus Kewensis* mit 5600 zum Teile noch unbekannten Pflanzenarten veröffentlichte.

[2]) Moench, Conrad, geb. 1744, gest. 1805, machte sich namentlich um die Hessische Flora verdient.

[3]) Die Sammelerlebnisse von Franz Boos' Südafrikareise. Vgl. Anm. S. 137.

In dem Schwenkischen Garten war ich auch, er ist aber völlig eingegangen, und außer einer *Tulipifera*, einem großen *Cupressus disticha* und *Daphne laurifolia* nichts mehr darin. Außerordentlich leid ist es mir, daß ich in Delft selbst den Bruder von Schot nicht erfragen konnte, und im Haag kannte ihn alles. Die große *Magnolia* in dem Schwenkischen Garten wurde für 130 f. verkauft, soll aber soeben das Testament machen. Heute zeigte mir Prof. Bruymanns den botanischen Garten und das Naturaliencabinet. Der botanische Garten ist sehr gut unterhalten und, wie Sie selbst wissen werden, vortrefflich. Unter anderen ist noch eine *Tulipifera*, eine große *Aralia* und *Cupressus disticha* wie auch einige *Juglandes* von Boerhaaves Zeiten da. In dem Glashause sah ich die *Zamia Cycadis* und die nämliche *Heliconia*, die wir von Schwenk haben, nur größer, denn die unsere ist eine Junge von dieser. Es ist die *Strelitzia* gewiß nicht, denn diese ist in Amsterdam und eine ganz andere Pflanze. Dann haben sie noch eine *Zamia*, die wir nicht haben, sie sieht der *circinalis* am ähnlichsten, ist aber ganz rauh. Ferners sah ich hier das ? ?, die *Tectona*, große *Protea*, eine sehr große *Ginkgo*, die *Lonicera alpigena* als einen großen Baum, zwei neue *Euphorbiae* und noch mehr sehr seltene Pflanzen. Der Gärtner hier, namens Meerboerg, hat Sie noch gekannt, er war damals Lehrjunge beim Stekhoven[1]). Der Schönbrunner *Cyperus longus* ist auch hier unter diesem Namen. Die Botanik scheint eben nicht Bruymanns größte Stärke zu sein, aber der Gärtner ist ein vortrefflicher Mann.

(An den Vater, Leyden, 29. Sept. 1788.)

Der Professor der Botanik am Amsterdamer Athenäum und Vorsteher des botanischen Gartens Dr. Burmannus ist mit seiner weitläufigen Praxis so sehr beschäftigt, daß er in der Botanik gar nichts thun kann. Ungeachtet aller seiner Gefälligkeit konnte er doch nur einmal selbst mit mir in den Garten gehen. Der *Hortus medicus* wird also blos von dem botanischen Gärtner Storm besorgt. Er verdient allerdings den großen Ruf, den er hat; es ist unstreitig die größte und kostbarste Sammlung von ganz Holland, nur ist zu bedauern, daß die Bäume aus Mangel an Platz in den Gewächshäusern und zum Teil auch aus einem verdorbenen Geschmack so sehr geschnitten sind, ja die meisten wie Orangen in Kugeln gezogen werden. Die drei Male, als ich ihn gesehen habe, fielen mir am meisten auf: eine außerordentlich hohe einstämmige *Dracaena*, einige große *Erica*, ein sehr alter *Quercus Suber*, *Heliconia* die holländische, *Hernandia ovigera*, *Cycas caffra*, *Dodonaea viscosa*, *Hamelia*, *Averrhoa Bilimbi*, *Knoxia*, *Caesalpinia Sappan*, *Spathelia*, *Bontia*, *Arum Cascarilla*, *Tectona*, *Aucuba*, *Heliocarpus*, *Brunsfelsia*, *Paullinia Cururu* etc., einige

[1]) Adrian van Stekhoven, der von van Swieten aus Holland berufene eigentliche Schöpfer des *Hortus Schoenbrunnensis* und von 1753—1762 dessen Leiter.

schöne Bäume von *Protea conifera* und *argentea* etc. Das starke Schneiden mag auch Schuld sein, daß so viele Pflanzen hier nicht blühen, die es bei uns gewöhnlich tun.

Der durch seinen Commentar über das linnéische System bekannte Dr. Houttuyn[1]) hat seine ganze Naturaliensammlung verkauft und es ist nichts mehr übrig als das Herbarium, welches er nun auch verkaufen will. Es ist nicht vollständig, sondern besteht nur aus einzelnen Sammlungen von verschiedenen Ländern, z. B. *Herbarium capense, japonicum, indicum, ceylanicum, gallo-provinziale* etc., in allem gegen 1400 Species, dann aus 80 Stück in Weingeist conservirten Pflanzen. Ich habe es zum Teil gesehen; es enthält außerordentlich prächtige Sachen, von *Nepenthis destillatorea* sind 2—3 superbe Exemplare, vom Kampferbaum aus Sumatra, *Sium Ninsi, Anacardium* in Blüthe und Frucht usw.

(An den Vater, Utrecht, 28. Okt. 1788.)

(Nach einer Postplünderung.) Die *Veronica* wird Mdme. de Kinsbergen dem Papa nächstens senden, es liegt also nichts daran.

(An den Bruder, Brüssel, 8. Nov. 1788.)

Vielleicht werden Sie sich wundern, noch einen Brief von hier zu erhalten, ich bin aber auch eben im Begriffe, diese meine halbe Vaterstadt[2]) zu verlassen. Mein Aufenthalt hier wurde durch die Güte des Professor Bruymanns verlängert, der die Herbarien des Rauwolf, Breynius und Hermann mit mir durchgieng. In den beiden letzteren fand ich besonders viele sehr seltene Sachen, die ich vorher nie gesehen hatte, als *Cambogia Gutta, Nepenthes destillatoria, Caryophyllus aromaticus* etc. Diese Sammlungen gehören der hiesigen Bibliothek und sind sehr wohlerhalten. In eben dieser sehr zahlreichen, aber aus Mangel des Raumes ganz ungeordneten Bibliothek sah ich auch das Originalmanuscript mit den Zeichnungen von Rumpf. Sie wurden vorm Jahre der Bibliothek vom Bürgermeister Chastelein verehrt. Die Figuren sind zum Teil getuscht, zum Teil gemalen. Unter andern sah ich eine zeitige Frucht von *Terminalia Catappa* sehr hübsch gemalen, welche von der Größe einer großen Pflaume und ganz gelb ist. Ich sah ferners daselbst einen Band mit einigen Hunderten sehr schön gemalten Schwämmen von Karl Clusius. Sie sind alle mit deutschen Namen überschrieben und, soviel mir bewußt ist, nie bekannt gemacht worden[3]).

---

[1]) Martin Houttuyn, Arzt in Amsterdam.

[2]) In Leyden war Nikolaus Jacquin am 16. 2. 1727 geboren.

[3]) Clusius, richtig Charles de L'Escluse (1526—1609) ist auch für die Erforschung der Flora Österreich-Ungarns bedeutungsvoll. Der oben erwähnte Codex Clusius ist von Istvanffi in einem Prachtwerke (Budapest 1900) herausgegeben worden. Vgl. Morren, Charles de l'Escluse, Liège 1875 und Neilreich, a. a. O., S. 25 ff.

Herr Bruymanns hatte die Güte, mich selbst in Boerhaaves[1]) Garten zu führen. Er gehört nun dem Herrn von Leyden und enthält sehr wenig mehr von seinem alten Besitzer. Das merkwürdigste ist der Tulpenbaum, den Boerhaave eigenhändig gesäet hat; er ist über 80 Schuh hoch, und die herabhängenden Aeste bilden ein kleines Lusthaus. Dann ist noch eine große Ceder, einige *Ilices* und ein *Crataegus punctata* da.

Bei dem Gärtner Meerboerg sah ich die Doubletten von Gronovius Herbarium und darunter Pflanzen, welche Sie ihm das erste Jahr Ihrer Ankunft in Wien geschickt hatten, mit Ihren eigenhändigen Zetteln dabei. Unter anderen ist in dem botanischen Garten auch die *Zamia Cycadis*, größer als die Schönbrunner, und die *Dais laurifolia* Jacq. unter dem Namen *Dais cotinifolia.*

(An den Vater, Leyden, 2. Dec. 1788.)

(Über die Universität in Brüssel.) Märter[2]) ist Professor der Naturgeschichte geworden. In Brüssel war die allgemeine Sage, daß ich es werden würde.

(An den Vater, London, 2. Dec. 1788.)

(Löwen.) Ich sah daselbst die kleine Stadt ? ? , die alten Universitätsgebäude, einige Collegien und den botanischen Garten. Letzterer ist viel besser als ich es erwartet habe. Es ist ein sehr guter Vorrat von Orangeriepflanzen da, eine schöne große *Magnolia grandiflora, Dracaena, Cycas* etc., *Aloen, Mesembryanthema* usw. Märter wird immer einen guten Anfang finden.

(An den Vater, London, 2. Dec. 1788.)

Mit Ihrem ersten Briefe an die Kinsbergen erhielt ich einen Brief von ihr, worin sie mich ersucht, ihr das Abgängige von ihren *Iconibus* zu verschaffen; wollen Sie also die Gnade haben, dieses zu besorgen. Sie können das, was ihr abgeht, aus einem meiner Briefe von Amsterdam sehen. Vielleicht kann das, was Sie an Nahuys zu viel geschickt haben, dazu dienen. Den zweiten Brief habe ich noch nicht erhalten, ich vermute aber, daß sie erst einen Brief, den ich ihr von hier aus schicken muß, erwartet.

White hat mir das Exemplar *Icones* nicht gegeben, sondern will mir das Geld dafür geben. Eines von den bei Sibthorp kann ich an Dr. Smith anbringen. White verkaufte das letzte Exemplar von der Flora, jeden Band für 10 Guineen.

---

[1]) Hermann Boerhaave (1668—1738), dessen Schüler Van Swieten als Leibarzt und Berater in Studienangelegenheiten von Maria Theresia hoch geschätzt wurde und seinen früheren Schulkollegen Nikolaus Jacquin veranlaßte, nach Wien zu kommen, war der gefeierte Arzt und Naturforscher des 18. Jahrhunderts. Sein Wahlspruch lautete: Simplex veri sigillum. — Der obenerwähnte Tulpenbaum (*Liriodendron tulipifera*) muß eines der am frühesten aus Nordamerika eingeführten Exemplare gewesen sein. Vgl. Gregor Kraus, Geschichte der Pflanzeneinführungen, S. 49.

[2]) Franz Josef Märter, Professor am Wiener Theresianum, leitete im Jahre 1783 die Expedition zur Erwerbung lebender Pflanzen für Schönbrunn nach Amerika.

Banks[1]) hatte 5 Exemplare vom Hortus, aber von 4 geht das 3. Vol. ab, und bei dem einzigen, das er hat, das Titelblatt. Dieses Titelblatt des Vol. 3. Horti läßt er Sie nun bitten, ihm wo möglich zu verschaffen. Wegen den übrigen soll ich mich aber nur anfragen.

Es ist unglaublich, wie viele gute und schlechte botanische Werke hier die letzten Jahre herausgekommen sind. Ich wünschte nun zu wissen, was ich davon kaufen soll oder nicht, und wenn ich die kaiserliche Bibliothek completieren soll, so muß ich wissen, was für englische botanische Bücher sie schon hat. Banks hat mir eine Pflanze von *Limodorum Tankervilliae*[2]) versprochen, welches nach der Zeichnung, die er mir davon geschenkt hat, eine der Zierden Schönbrunns sein wird.

Für Botanik ist unstreitig nirgends mehr zu sehen und zu lernen, als hier in England. Die große Menge vortrefflicher Hülfsmittel aller Art, welche hier zu jedermanns Gebrauch offen stehen, von der einen Seite, und der unbeschreibliche Eifer, mit welchem unsere Wissenschaft hier betrieben wird von der anderen, machen London in diesem Betracht zum ersten Orte der Welt. In dem britischen Museum ist eine außerordentliche Menge von Herbarien berühmter Botaniker aller Nationen, als Plukenet, Rajus etc. In Oxford sind die Herbarien von Morison, Dillen, Bobart usw.. Banks besitzt das größte Herbarium der Welt, worin Ihres, das von Aublet, Miller, Forster, Swartz etc. ist. Dr. Smith hat das Herbarium des alten und jungen Linné, König etc. Nehmen Sie dazu die große Anzahl vortrefflicher Gärten und dann die Leidenschaft für Botanik, die hier so allgemein ist. Welche Gelegenheit! Ich werde Ihnen nach und nach von allem Diesen eine umständliche Nachricht geben. Zuerst erlauben Sie mir nur, daß ich Ihnen eine Idee von Banks Hause gebe, welches die Krone von allem ist.

Banks bewohnt ein sehr großes schönes Haus in Soho-square. Seine Bibliothek und sein Herbarium steht in drei großen Zimmern, wovon 2 mit der ersten und 1 mit der zweiten angefüllt ist. Seine Bibliothek besteht blos aus Naturkundigem, Reisebeschreibungen und allen Journalen und Acten von Aka-

---

[1]) Sir Joseph Banks (1743—1820) begleitete Cook (1768—1771) auf seiner ersten Reise um die Welt und blieb sein Leben lang passionierter Botaniker und Pflanzenfreund, der die Wissenschaft mit großartigen Mitteln förderte. Die Hochschätzung für Nikolaus Jacquin, von dem er auch Herbarpflanzen besaß, bestimmte Banks, dessen nach London kommenden Sohne Gastfreundschaft und jede mögliche Unterstützung seiner Studien angedeihen zu lassen; so wurde für den Botaniker Joseph Jacquin der längere Aufenthalt in England von nachhaltigster Wirkung.

[2]) Im Schönbrunner Pflanzenverzeichnis von 1799 angeführt. (Kronfeld, Der Schönbrunner botan. Garten usw., S. 346.) Dr. Hothergill hatte diese Orchidee im Jahre 1778 direkt aus China nach England importiert. Sie gehörte mit *Calopogon pulchellus*, *Cymbidium aloifolium*, *Vanilla aromatica* und *Epidendron elongatum* zu den erst mit Beginn des 19. Jahrhunderts in den europäischen Gewächshäusern allgemein gewordenen tropischen Orchideen. Kraus, a. a. O., S. 71.

demieen und Societäten; im Fache der Botanik ist sie aber so vollkommen als möglich. Die Pflanzensammlung ist in ganz Mahagony hölzernen Kästen aufbewahrt, mit welchen das ganze Zimmer bekleidet ist. Die Einrichtung ist beiläufig wie bei dem Meinigen, nur sind die Pflanzen alle aufgeklebt. Auf jedem Blatte mit einer Pflanze steht der Name und von wem er sie bekommen hat. Nebst diesem ist noch ein Manuscript von beiläufig 50 Bänden in Octave vorhanden, welches zum Herbarium gehört, und von Solander angefangen worden. Für jede bekannte Pflanze ist da ein Blatt bestimmt, auf welchem alle neueren Synonyme stehen, alle Berichtigungen und Anmerkungen, welche nur immer gesammelt werden können. Ober dem Kamin hängt ein Portrait von Linné, von Roslin, rechts steht ein Kasten mit Pflanzen in Weingeist und links eine Sammlung von Zeichnungen.

Jeder Fremde, der bei ihm aufgeführt ist und dem er die Erlaubnis gegeben, kann von Morgens ½10 Uhr bis 4 Uhr Nachmittags hier zubringen, und alles, was da ist, wie sein Eigentum gebrauchen, wenn auch weder er selbst noch Dryander zu Hause ist. In der Mitte des Zimmers stehen 3 bis 4 Tische, auf jedem Tinte, Federn, Bleistift, Papier usw. Alle Zeitungen sind auch da. Bis 10 Uhr steht für Jedermann Frühstück bereitet da, und solange bleibt auch Mylady und Miß Banks zugegen. Das Herbarium ist über alle Erwartung reich, man mag was immer für ein Genus herausnehmen, so erstaunt man! *Pinguiculae* z. B. sind 16 Species da! Von Banks Werk werde ich Ihnen ein andermal schreiben.

Das Linnésche Herbarium[1]) besitzt, wie Sie wissen, Dr. Smith, ein reicher, junger Mann. Er hat es mit dem Kasten wie es war nach London gebracht. Es ist ein einziger Kasten von weichem Holz, der glatt grau angestrichen ist. Auf den Türen sind auswendig alle Figuren der Blätter von Blech ausgeschnitten aufgenagelt, sowie sie im Hort. Cliff. abgezeichnet sind. Der Kasten ist so in Fächer eingetheilt wie meiner vom Koller, in welchem die Pflanzen ohne weitere Bedeckung liegen. Die Pflanzen sind alle auf sehr schlechtem kleinem Papier aufgeklebt, sonst aber sehr gut conservirt. Dr. Smith hat eine Societät zur Vervollkommnung systematischer Naturgeschichte errichtet, welche anfängt, sehr berühmt zu werden. Ich habe alle Hoffnung, Mitglied zu werden, und allem Anschein nach wird man Sie zum Ehrenpräsidenten für das botanische Fach erwählen, es ist ein bloßer Titel und Sie würden keine Mühe

---

[1]) Dieses bis auf unsere Tage erhaltene Unikum, das von allen nach London kommenden Botanikern besichtigt wird, ist das Ergebnis der Sammelarbeit Karl von Linnés, des bedeutendsten Botanikers aller Zeiten, der, nach Goethes Geständnis, auf ihn nebst Shakespeare und Spinoza mit seinem scharfsinnigen System die tiefste Wirkung geübt (!) hat. Eine Beschreibung und Geschichte des klassischen Herbars, von dem Linné in seiner Zeit mit Recht sagen durfte: „Mein Herbar ist ohne Zweifel das größte, so man bisher gesehen", bei Kreutzer, Das Herbar. Wien 1864. S. 175 ff.

davon haben[1]). Banks ist es in Wirklichkeit. Eine der Arbeiten dieser wie sie sich nennen linnéischen Societät wird sein, *Species plantarum* auszuarbeiten, und das kann gewiß nirgends leichter als hier geschehen. Sie setzen sich aber vor, 3 bis 4 Jahre mit vereinigten Kräften daran zu arbeiten. Die Verehrung, die man in diesem botanischen Lande für Sie hat, geht bis zur Anbetung, was Sie sagen und gesagt haben, ist ein Evangelium. Meine *Lachenalia* bleibt im Genus, aber sie rechnen den *Hyacinthus orchioides* und *viridis* nebst noch 3 neuen *Speciebus* dazu. *Schotia* bleibt auch.

(Kew.) Was mich am meisten darin frappiert hat, waren die Magnolien, Kalmien, Rhododendren usw., alle ganz unbedeckt im freien Grunde, welches ich aber nun leicht begreife, denn wenn hier der Thermometer bis 2 Grade unter 0 steht, so wollen alle Engländer erfrieren; gegen unsere Winter ist das ein Aprilwetter. Sonst sah ich noch die *Diksonia*, einen *Filix* mit einem Stamm von 5 Schuhen hoch usw., wovon ich ein anderesmal schreiben werde. Aiton thut alles in der Welt für mich. Er gibt jetzt einen Hortus Kewensis in 2 Bänden in 8⁰ heraus, wobei 11 schön gestochene Tafeln sind. Mylady Banks hat zwei davon sehr schön illuminiren lassen und mir damit ein Präsent gemacht; es ist die *Strelitzia regina* und das *Limodorum Tankervilliae*. Daß die kleinere von unseren *Heliconien*, die aus Holland gekommen ist, die *Strelitzia* ist, kann ich nun sicher behaupten. Ihren *Cyperus longus* können Sie auch auf mein Wort herausgeben.

Wenn Sie sonst noch Zweifel über Pflanzen haben, so haben Sie nur die Gnade, mir zu schreiben, denn hier ist der Ort, wo man über alles Sicherheit erlangen kann.

Haben Sie die Gnade, mir zu schreiben, ob die *Inula Halleri Dickii* in meinem Herbarium nicht der Aster N. 75 Hall. Hist. und folglich der Aster *Vaillantii* All. fl. ped. ist.

(An den Vater, London, 16. Dec. 1788.)

Ich küsse Ihnen tausendmal die Hand für den Katalog; er hat mir außerordentlich viel Freude gemacht und ich habe ihn sogleich zu Banks gebracht, der sich sehr darüber gewundert hat. Was Märters Pflanzen betrifft, so ist zwar ein großer Theil davon schon in England, aber es sind soviele neuseinsollende darunter, auf die es nun ankommt. Daß Banks seine Pflanzen herausgeben wird, ist falsch, er war nur zweimal bei ihm und Banks hat nichts von seinen Sachen gesehen. Eine kleine Note über eine Pflanze hat er Banks gegeben, aber nicht mit der geringsten Idee, Gebrauch davon zu machen; ich werde sie aber nächstens ansehen und dann schreiben was es ist. Ich vermuthe, daß die meisten von seinen neuen Pflanzen schon in Swartz Nov. Gen. et Spec. dem Prodromus etc. Holmiae stehen,

[1]) Die Linnean Society, die jetzt im Besitze des Linnéschen Herbariums ist.

welches Buch ich Ihnen empfehle sobald als möglich zu kaufen. Der Hortus Kewensis, der aber erst im Juni fertig sein wird, wird Ihnen auch äußerst notwendig sein, weil so entsetzlich viel neue Pflanzen darin sind, und ich würde rathen, die Ausgabe der Pflanzen soviel möglich bis auf die des Hort. Kew. zu verschieben. Wenigstens wäre es sehr gut, wenn Sie mir immer vorher nur eine Note von Ihren Pflanzen schrieben, so kann ich Ihnen immer in 4 Wochen Auskunft darüber verschaffen.

L'Heritier war vergangenes Jahr hier und hat sehr viele Pflanzen aus den hiesigen Gärten beschrieben und zeichnen lassen, welche er nun unter dem Namen *Sertum anglicum* herausgibt in dem Format seiner *Stirpes*. Er wird auch eine Dissertatio von den *Geraniis* schreiben, welche besser sein soll als die von Cavanilles.

Die Orchides, die ich in Harlem gesehen habe, waren die *O. bicornis* und eine neue, welche im Hort. Kew. beschrieben ist. Sie sind beide in Kew. Das *Epidendrum cochleatum* habe ich hier blühen gesehen. Masson ist noch am Cap und schickt alle Jahre Pflanzen nach Kew und trockene Pflanzen an Banks. Wenn van der Schot[1]) trockene Pflanzen bekommen hat, so haben Sie die Gnade, bei Zeiten dabei zu sein.

Haben Sie auch die Güte, mir Ihre Note über *Convolvulus* und *Ipomoea* abschreiben zu lassen, ich habe hier die beste Gelegenheit zu ergänzen.

Es ist noch ein angefangenes Werk vom John Miller herausgekommen, welches nicht sehr bekannt ist und gar kein Titelblatt hat. Es sind nur 6 Tafeln; *Sophora tetraptera, Phormium tenax, Stewartia Malacodendron, Fothergilla latifolia, Heliconia Bihai, Lagerstroemia indica.* Haben Sie die Gnade nachzusehen, ob es in der kais. Bibliothek ist, denn ich kann es bekommen. Ebenso weiß ich nicht, ob Sie bei Ihrem Catesby die 20 Tafeln Supplement und den Linnéschen Index von R. Forster haben. Haben Sie auch die Gnade nachzufragen, ob Dr. Schwedianer das Exemplar der *Reliquiae Houstonianae* schon der k. Bibliothek geschickt hat. Sie werden nicht verkauft und Banks hat es ihm für die Bibliothek gegeben.

Im Banksischen Herbarium sind 2 Species, die *Dais cotinifolia* und die *Dais bilocularis*. Von *D. cotinifolia* hat er vier Specimien, wovon 3 aus John Millers Herbarium und eines von Ihnen ist. Die ersten sind, wie sie Linné beschreibt, *foliis vere obovatis, cotini; floribus villosis.* Das Exemplar von Ihnen ist aber nichts als Ihre *D. laurifolia, foliis maioribus, lanceolato-ovatis, floribus nudiusculis.* Die *Dais bilocularis* ist eine neue Pflanze von Banks aus Java, mit fünfspaltigen Blumenkronen, welche nur am Grunde etwas haarig sind, 10 Staubfäden,

[1]) Der Schönbrunner Gartendirektor Richard van der Schot, der von dem nach dem Kapland entsendeten und daselbst von 1786—1799 sammelnden Gärtner Georg Scholl sowohl Pflanzen für die Gewächshäuser als Herbarpflanzen erhielt.

welche länger als die Kronen sind, und einer zweisamigen Steinfrucht. *D. flor.* 5 fidis, 10 andris, nudiusculis; stam. corolla longioribus; drupis 2 spermis. Im Linnéischen Herbarium ist ein Specimen von *Dais cotinifolia,* welches mit den dreien aus Miller seinem völlig übereinkommt, und ein sehr schlechtes von der *D. octandra,* woran man aber doch sehen kann, daß die *Corollae quinquefoliae decandrae* sein.

Nach meiner Meinung ist die *D. bilocularis Banksii* Ihre *D. laurifolia* und Linnés *D. octandra* die nämliche Pflanze; Dryander glaubt zwar, daß *D. bilocularis* und *D. octandra* die nämliche Pflanze sind, aber Ihre *D. laurifolia* nicht, welche er für eine Varietät der *D. cotinifolia* hielt. Seine Gründe sind, daß Linné die *D. cotinifolia* von van Royen bekommen, und Ihre Pflanze sicher die nämliche mit der im Leydener Garten ist; daß ferner die *D. bilocularis* und die *D. octandra* nach Burmann aus heißen Ländern ist, Ihre *D. laurifolia* hingegen eine Orangeriepflanze. Wogegen man aber einwenden (kann), daß es in Frage ist, ob van Royen die Pflanze aus dem Garten geschickt hat oder vielleicht ein trockenes Exemplar; und was das zweite betrifft, so ist Linnés Specimen der *D. octandra* aus Japan, vermöge seiner eigenen Handschrift als könnte sie wohl auch in der Orangerie aushalten. Dr. Smith ist zu meiner Meinung übergetreten.

Die *Marsania buxifolia* Commers. und Sonnerati ist d.e *Murraya exotica* Linn.

Die *Euphorbia Wallenii* ist die *Euph. punicea* Hort. Kew. und Swartz Nova Gen.

Der *Chionanthus coribaea* wird wohl *Chionanthus compacta* Hort. Kew. sein.

Tradescantia bicolor wird wohl *T. discolor* Hort. Kew. und *T. spathacea* Swartz sein.

Cactus parasiticus wird wohl *Cassyta filiformis* Mill. Kluft. und *Cactus pendulus* Hort. Kew sein.

Sisyrinchium palmifolium wird wohl *Sisyr. latifolium* Swartz sein.

Donatia faginea Banksii ist nun *Curtisia faginea* L'Heritier.

Columnea scandens wird vielleicht *C. hirsuta* Hort. Kew. sein.

Die *Nux myristica madagascarica* ist die *Ravensana* des Aublet und Dapper, und noch eine sehr dunkle unbekannte Pflanze.

Haenke hat mir geschrieben, er habe einem neuen *Polypodium* den Namen *montanum* gegeben. Er soll folgende Dissertation nachsehen, ob es nicht seine Pflanze ist.

Dissert. inaug. bot. sistens Polypodii novam Speciem nuper botanicis ignotam. Auct. I. A. Vogler, Giessae 1781. Die Bestimmung ist P. (montanum) frondibus subpinnatis, foliolis

inf. parvis triangularibus remotis. Sup. lanceolatis approximatis, pinnis oblongis obtusis obliquis integerrimis, punctis floriferis marginalibus.

Die Synonymie ist folgende:

Thelypteris palustris non ramosa Rupp. fl. Jen. p. 277. Edit. Hall. p. 342. Filix fontis admirabilis, ad marem vulgarem M. Joh. Bauh. T. III. p. 739. (quoad descript. non figuram) Dill. app. Giß. p. 19. Chabraei Stirp. Ic. p. 553. Raji Hist. p. 145.

Banks gibt nun auch so *Reliquiae Kaempferionae* heraus, wobei viele Kupfertafeln seyn werden. Vor ein Par Tägen sprachen wir bei Banks über Ihre *Mimosa speciosa,* ob es nicht die *M. Lebbec* seyn könnte, und da ich nachsah fand ich, daß Linné in der ersten Edition der Species die *M. Lebbec foliis pinnatis* beschreibt, wie Haßelquist sie beschrieben hat und wie sie auch wirklich in dem Specimen im Linnéischen Herbarium und in Plukenets Figur ist. Warum beschreibt er sie in der 2 ten Edition und im System *foliis bipinnatis*?

Das *Rhacoma Croßopetalum* ist mit der *Myginda uragoga* ein und dieselbe Pflanze. Die *Dorvala Eucharis* unter meinen Commersonischen Pflanzen ist eine neue Species von *Fuchsia.*

Von der *Dais* werde ich Ihnen nächstens Zeichnungen schicken.

(An den Vater, London, 26. Dec. 1788.)

Ich lasse den Papa bitten, wenn es möglich ist, mir einige seltene Samen zu schicken, denn ich könnte hier hin und wieder Ehre damit aufheben, u. a. besonders von *Astragalus excapus, Dracocephalum austriacum, Astrantia Epipactis,* wenn es welche getragen hat usw.

(An den Bruder, London, 6. Januar 1789.)

Mein Billet an Mr. Torre et Comp. habe ich abgegeben und folgende Bücher bekommen: Hortus Vol. 3 tium 11 Exempl., Florae Vol. 3 tium 1 Exempl., wo aber T. 207 fehlt, Florae Vol. 4 tium, 3 Exempl., Florae Vol. 5 tium 4 Exempl. In allen also 19 Volumina, worüber ich eine spezifizierte Quittung gegeben habe. Sir Joseph Banks hat mir 3 Exempl. Hort. Vol. 3 gegen Bezahlung genommen, denn er will sie verschenken. Dr. Smith hat sein 3 tes Volumen auch genommen; ich habe also vom Hort. Vol. 3 nur 7 Exempl. noch. So viel ich gehört habe, so hat die Buddleyische Bibliothek in Oxford vor einigen Tagen erst ein Vol. 3 Horti von Elmoly gekauft, welches vermuthlich kurz vorher von Torre weggenommen ist worden.

Dr. Smith läßt sich beim Papa bedanken, daß er ihm die Continuation seiner Werke um den originällen Preis schicken will, und läßt ihn bitten, ihm die Collectanea auch zu schicken. Mr. Davall ist ein Engländer, der aber nun in der Schweiz nicht weit von Bern wohnt.

(An den Bruder, London, 17. März 1789.)

Endlich habe ich das Packet Briefe durch den Gesandten erhalten. Es kam in dem Ministerialpackete eingeschlossen; der Gesandte nahm es heraus, schätzte das Postgeld selbst und schrieb es darauf und so erhielt ich es gegen Bezahlung von zwey Schillingen; der ganze Profit ist also, daß ich 6 Wochen darauf warten mußte. Vor ein Paar Tagen kam auch die Kiste aus Holland an, aber leider in der größten Confusion. Die Bücher waren alle untereinander, daß man nicht wußte was Sibthorp, Hawkins oder mir gehört. Die Pflanzen ebenfalls, und die Schachtel von Pr. Barth ist gar nicht zu finden. In einem Briefe von Luchtmans an White steht, er habe aus Versehen der Kinsbergen ihre Bücher beygepackt, das ist eben auch nicht wahr. Nachdem Hawkins alles ausgeklaubt hatte, was sein gehörte, nahm ich indessen die Dissertation für Sibthorp und 3 Exemplare des 10 Fasc. Icon. weg, wovon ich eines Dr. Sibthorp, eines Dr. Smith und eines dem Banks gegeben. White wird Ihnen selbst darüber schreiben. Fast anderthalb Tage habe ich gearbeitet um die Pflanzen in Ordnung zu bringen, wovon viele gebrochen sind. Sie haben mir viel Vergnügen gemacht, obgleich ich gewünscht und gehofft hatte, daß alle die neuen Pflanzen wovon Haenke mir geschrieben, darunter seyn werden. Besonders wünschte ich die *Camp. Zoysii.* Alles seufzt hier nach *Wulfenia*[1]). Der leichtfüßige Haenke[2]) sollte doch künftigen Sommer einen Spaziergang machen, der blos dieser seltenen Pflanze geweyht wäre. Von diesen Pflanzen werde ich wohl wenig nach Paris mitbringen, ich bitte Sie daher wenn es möglich ist, mir bei Zeiten wieder welche dahin zu senden, besonders vergessen Sie dann nicht, noch einige Doubletten von *Astrantia Epipactis* aus meinem Herbarium zu nehmen, welches eine so allgemein gesuchte Pflanze ist. Das schöne Exemplar der *Dioscorea* hat Banks genommen, denn sie hat hier noch nie geblüht.

In Curtis Garten habe ich keine *Dionaea* gesehen, aber eine große Menge bei Loddiges. Ich werde alles mögliche tun, um van der Schot zufrieden zu stellen. Vom *Panax quinquefolium*, der wahren *Radix Ginseng*, kann ich auch Wurzeln haben. Mit Dickson bin ich sehr gut bekannt, er gibt nun den zweiten Fasciculus seiner *Musci* heraus. Die *Mimosa speciosa* wird Banks sehr lieb sein. Über *Veronica* habe ich Ihnen schon geschrieben, und werde alles Mögliche darüber nachsehen.

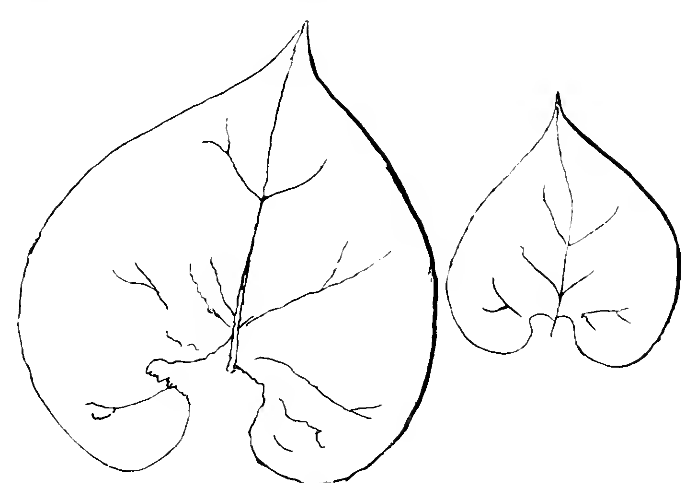
In dem Linnéischen Herbarium sind unter dem Namen *Cynanchum monspeliacum* zwei äußerst schlechte Exemplare einer Pflanze, welche viel spitzigere Blätter hat als die Ihrige und wo die Sinus an der Basis auch viel größer sind. Von dem Blüthenstand kann man gar nichts erkennen, als daß die Blüthenstände lang sind. Die halb verstaubten Blumen scheinen haarig gewesen zu seyn. Eines dieser Exemplare ist laut der Aufschrift

---

[1]) Die von Wulfen am 12. 7. 1779 auf der Kühwegeralm im kärntnerischen Gailtale entdeckte hochinteressante Pflanze, die im Jahre 1799 (Kronfeld. Der Schönbrunner botan. Garten usw., S. 356) in Schönbrunn kultiviert war.

[2]) Vgl. Anm. S. 136.

aus Ostindien, das andere weiß man nicht woher. Hier haben Sie die Figur der zwey besten Blätter, welche an den Exemplaren sind und welche ich durch das Licht nachgezeichnet habe. In Sir Banks Herbarium sind unter dem Namen *C. monspeliacum* etliche schöne Exemplare einer Gartenpflanze vorhanden, welche genau und ungezweifelt Ihre Pflanze sind. Ferner sind noch einige schöne wilde Exemplare Ihres *C. extensum* da, welche mich gleich überzeugten, daß die Pflanze im linnéischen Herbarium nichts anderes als das *C. extensum* seyn könne, welche Meinung ich nachher im Bankssischem Manuscript bestätigt fand. Es scheint also daß Linné sein Exemplar des *C. extensum* mit der Synonymie des *C. monspeliacum* in eine Pflanze zusammengeschmolzen hat. Dryander, dem ich das alles zeigte, meinte, Sie sollten die Pflanze ohne weiteres für das *C. monspeliacum* herausgeben, indem man sich auf Linné nicht verlassen kann.



Es bleibt nun nur noch die Frage, ob die wilde Pflanze wirklich so große Ausschnitte am Grunde der Blätter hat als wie sie Clusius abbildet? und dieses glaube ich wird Sibthorp am Besten sagen können, weil er eine vollständige Sammlung spanischer und narbonnischer Pflanzen hat, daher werde ich ihm darüber schreiben.

Im linnéischen Herbarium mangelt die *Malachra radiata*. Im Banksischen Herbarium sind 3 Exemplare von Jamaica. Es ist eine gänzlich haarige Pflanze. Die capitula sind an denselben (welche alle in Samen sind) von der Größe eines Gulden, mit großen einen halben Zoll langen Involucris. Obgleich Niemand hier daran zweifelt, daß die Schotia ein sehr großes Genus ist, wie sie auch im Hortus Kewensis angenommen worden, so wünschte Dr. Smith doch den Hauptcarakter zu wissen, durch welchen Sie es von der *Guilandina* trennen wollen.

Obgleich im linnéischen Herbarium. unter dem Nahmen *Rhacoma Croßopetalon*, die *Myginda uragoga* liegt, so ist doch

Brownes *Ceoßopetalon,* wenn gleich nicht im Genus doch in der Species von Ihrer *Myginda* verschieden und daher von Swartz unter dem Nahmen *Myginda Rhacoma* beschrieben worden, und im Banksischen Herbarium sind noch ein Paar neue unbeschriebene Species. Von der *Samara* sind außer den linnéischen und Swarzischen Species auch noch einige neue da. Dieß ganze Genus ist im Habitus sehr von der *Myginda* verschieden. Von der *Samara pentandra* Swartz, Prod. habe ich ein schönes Specimen bekommen. Keine von allen diesen Pflanzen ist in Kew, daher einige Samen von der *Myginda* sehr willkommen wären. Ihre neue *Lachenalia* wird wohl die *L. contaminata* Hort. Kew sein. Haenkes *Epilobium rosmarinifolium* ist das *E. angustissimum* Curtis fl. Lond. und Hort. Kew. Ihr *Mesembryanth. cuneifolium* ist *M. limpidum* Hort. Kew und Ihre *Calea aspera* die *Bidens nivea* L.

(An den Vater, London, 30. März 1789.)

In der Stunde in der Sie diesen Brief erhalten, erhält van der Schot die blecherne Schachtel (welche wir einmahl von Banks mit Saamen bekommen haben) und darin sehr gesunde Pflanzen der *Dionaea* und noch mehr Wurzeln des wahren *Ginseng* (*Panax quinquefolium* L.). Ich hätte gewiß schon die *Dionaea* nach Wien geschickt, wenn ich nicht geglaubt hätte, daß Märter der einige hier gekauft, solche glücklich nach Wien gebracht hätte. Da ich keinen anderen Weg ausfindig machen konnte, es geschwinde genug zu schicken, so gab ich es auf die Post, besonders da Sie mir schrieben, daß ich nicht auf die Unkosten sehen sollte. Was sie kosten, will ich jetzt nicht schreiben, bis ich gehört habe wie sie angekommen sind. Der Transport ist das meiste, doch wird mit allem keine Pflanze auf 1 Guinée kommen, wie sie doch Märter gezahlt hat, und dann geht noch die *Radix Ginseng* darein. Diese letztere kann man noch nicht fürs Geld haben, es ist ein Präsent von Sir Joseph Banks. Die *Dionaeae* sind von Curtis, der sie auch eingepackt hat. Obgleich man diese Pflanze hier überall hat, so ist man doch nichts weniger als glücklich damit und Curtis und Lee, besonders letzterer, sind die einzigen, welche sie erhalten können. Lee wird mir einen geschriebenen Aufsatz über diese Cultur geben, den ich Ihnen nächsten Posttag schicken werde. Wenn die *Dionaeen* glücklich ankommen, so sollte van der Schot künftiges Frühjahr 25 Stück kommen lassen, denn da bekommt Curtis wieder neue aus America und dann will er sie äußerst wohlfeil geben, nun konnte er mir aber nicht mehr überlassen. Ich gebe ihnen nun meinen Segen und schicke sie weg; außerordentlich lieb würde es mir seyn, wenn Sie mir sobald möglich Nachricht über ihre Ankunft gäben. Ich bin völlig außer Athem, denn ich bin wegen diesen Pflanzen heute schon über 6 bis deutsche Meilen gelaufen[1])

---

[1]) Es handelt sich um die insektenfangende Venusfliegenfalle, Dionaea muscipula aus Carolina, die im Frieden zu Mk. 1.50 in den Erfurter Gärtnereien zu haben war. In Schönbrunn scheint sie auf die Dauer nicht fortgebracht worden zu sein, denn sie fehlt in dem mehrfach zitierten Verzeichnis vom Jahre 1799. Vgl. S. 150.

Sir Joseph Banks ist nun mit dem Durchsehen der Cappflanzen fertig, bei Überzählung meiner Beute fand ich, daß ich über 700 Species bekommen habe, alles gute Exemplare. Nun hat er mir zu lieb angefangen, das Königische Herbarium welches er ererbt, und aus Ostindien kommen hat lassen, auch durchzugehen. Hier bekomme ich gewiß noch viel mehr, es wird aber wieder etliche Wochen dauern, und aus London kann ich keinen Tritt machen. Außerdem habe ich noch bey 30 Species westindische, einige Südseepflanzen und eine ganze Sammlung englischer Pflanzen bekommen.

Da ich vergessen habe, welche von doppelten Pflanzen aus der 14 Edition des Systems ich Ihnen schon angemerkt habe, so setze ich nochmals her, die ich nun weiß.

Silphium solidaginoides = *Helianthus laevis* = *Buphthalmum helianthoides.*
Senecio alpinus = *Cineraria cordifolia.*
Nyctanthes Arbor tristis = *Scabrita scabra.*
Veronica Teucrium } = *V. latifolia.*
,, *pilosa* }
Veronica kamtchatica = *V. aphylla,* var. *major.*
Roëllia reticulata = *Gorteria ciliaris.*
Diosma crenata = *D. pulchella.*
Ixia lacera = *Ixia bulbifera.*
Ulex capensis = *Polygala spinosa.*
Aspalathus creticus = *Anthyllis Hermanniae.*
Paederota b. spei = *Hemimeris diffusa.*
Conium Royeni = *Caucalis daucoides.*
Rivina paniculata = *Salvadora persica.*
Eugenia uniflora = *Myrtus brasiliensis* ≐ *Plinia pedunculata.*
Lonicera media = *L. dioica.*
Vahlia capensis = *Russelia capensis.*
Tacca pinnatifida = *Leontice Leontopetalon.*
Bidens scandens = *Calea Amellus.*
Capura purpurata = *Daphne indica.*
Cheiranthus lacerus = *Hesperis lacera.*
Cytisus pendulinus = *C. patens* = *Spartium patens.*
Chrysocoma graminifolia = *Solidago lanceolata.*
Thouinia = *Chionanthus zeylanica.*
Zoegea capensis = *Athanasia pumila.*
Lobelia laevigata = *L. surinamensis.*
Ophrys alaris = *Ophrys caffra.*
Sirium myrtifolium = *Santalum album.*
Protea Bruniades = *Protea corymbosa.*
Steris javana = *Nama zeylanica.*

Ihr *Epilobium rosmarinifolium* steht im Hortus Kewensis mit folgender Synonymie:

E. (*angustissimum*) foliis sparsis linearibus obsolete denticulatis aveniis, petalis aequalibus integerrimis. Hort. Kew. Vol. 2. p. 5. Curtis bot. mag. Nr. 76.

E. angustissimum. Weber dec. pl. min. cogn. p. 3.
E. angustifolium Sp. pl. 494.
E. flore difformi, foliis linearibus. Hall. hist. 1331.

Es ist keine englische Pflanze, sondern wird blos in Gärten cultiviert; vormahls war es hier unter dem Namen *E. gelidum* bekannt.

Das *Polypodium alpinum* All. fand ich in Ihrem alten Herbarium unter dem Nahmen *Pol. Seguieri.* Dryander meynt, diese Pflanze und unser *Polypodium myrrhifolium* wären in Fruktification so sehr von den übrigen Arten dieser Gattung verschieden, daß sie ein eigenes Genus machen könnten, wozu denn noch einige ost- und westindische *Polypodia* und *Trichomanes* gerechnet werden müssen.

Der wahre Geburtsort der *Schotia* ist Mußelbay am Vorgebirge der guten Hoffnung. Die Holländer daselbst essen die Samen anstatt Bohnen und nennen sie Boere-boonen. Sir Joseph Banks hat zu seinem großen Werke 800 Tafeln fertig. Er hat noch immer einen Kupferstecher im Hause, dem er 2 Guineen die Woche gibt, und der noch die wenigen welche fehlen fertig macht. Von dem Texte ist schon ein guter Teil fertig, aber es fehlt auch noch sehr viel. Diese Arbeit wird immer unterbrochen. Sobald der Hortus Kewensis und die *Reliquiae Kampferianae* geendigt sind, wird aber mit allen Kräften daran gearbeitet werden. Die Figuren sind alle in dem Geschmacke wie die etlichen Proben die Sie kennen; einige haben über 30 Guineen zu stechen gekostet. Übrigens ist es wichtig, daß es blos verschenkt werden wird.

Der Titel des Smithischen Werk wird beiläufig sein Icones Stirpium nunquam antea editae etc. Die Figuren sind sehr schön und gut, nur alle nach trockenen Pflanzen. Das Format ist wie die Flora danica und die Beschreibungen im Geschmacke der Decades des jungen Linné.

Die *Gleditschia inermis* ist nun auch ein ausgemachtes nonsers. Miller und Du Hamels Pflanze ist eine Varietät der *Gled. triacanthos,* Plukenets und Linnés Pflanze aber eine neue *Mimosa,* welche auf der letzten Tafel der *Reliquiae Houstonianae* abgebildet ist und von L'Heritier nun unter dem Nahmen *M. Houstoni* beschrieben worden ist.

Die Pflanzen von Isle de france und Isle de Bourbon sind in den hiesigen Gärten und Herbarien am seltensten. Ich weiß hier nichts das Ihrem Citre a feuilles ternées ähnlich wäre, doch wünschte ich, daß Sie mir bevor Sie solche publiciren, den Abdruck auf dünnem Papier überschickten, oder nur eine durchs Licht gezeichnete conturirte Copie. Es ist immer sicherer.

Die *Euphorbia punicea Swartzii* blühet nun hier auch; es hat aber niemand einen Gedanken, eine Figur davon zu geben, und man wird die Ihrige mit Dank aufnehmen. Die *E. hirta* ist weder in den hiesigen Gärten noch Sammlungen.

Banks hat das 1 Volum. der Misc. auf großem Papier und das 2 te auf kleinem. Sie haben es ihm auf großem geschickt, es war aber nie zu finden. Das erste Volumen der Collectanea hat er auch auf schönem Papier.

Sir Jos. Banks hat dem Dr. Schwedianer zwey Exempläre der *Houstoniana* gegeben, eines für die kais. Bibliothek und eines für Sie. Dieser hat sie an Gräffer geschickt. Sie haben das Ihrige vor meiner Abreise erhalten. Ich schrieb Ihnen ob die kais. Bibliothek es auch erhalten hätte. Sie antworten mir einmahl les Houstoniana sort arrivés, und das zweitemahl· tachés d'avoir les Houstoniana aussi pour moi. Das verstehe ich also nicht. Das Millerische Werk habe ich gekauft, es kostet 1 Guinee.

Die Blumen des *Phormium* werden Sie erhalten haben; da sie See getränkt worden, so sind sie so gebrechlich, daß ich sie aufpappen muß. Die Kapseln sind zu dick für einen Brief.

Ich habe verschiedene Pflanzen ausgemerkt um nach Schönbrunn zu schicken, es sind aber alle ost- und westindisch, es ist also noch zu früh. Das *Limodorum Tankervilliae* ist nun in der Blüthe und kann auch nur im Sommer verschickt werden, wenn es die Blätter verloren hat. Ich schicke Ihnen hier eine Blume davon. Die Farbe ist weiß roth und pucefarb. An einem Strauße sind oft 20 Blumen. Sonst muß Schot noch die wahre *Solandra*, eine neue *Fuchsia*, die *Aitonia* usw. bekommen. Es wird bei Lee nächstens eine neue chinesische Pflanze blühen, welche allem Anscheine nach eine neue *Heliconia* oder *Strelizia* sein wird. Sie ist aber nicht größer, als die *Ixia chinensis*. Man erwartet mit Ungeduld hier daß unsere *Heliconien* blühen werden, um zu hören was es ist. Diese Pflanze ist nicht in England.

(An den Vater, London, 13. April 1789.)

Der Tod des würdigen Myginds[1]) hat mich wirklich überrascht; obgleich sein Alter und seine Gesundheitsumstände kein sehr langes Leben mehr für ihn hoffen ließen, so hätte ich doch sein Ende nicht so nahe vermutet. Ich wünschte, du hättest mir den Tag seines Absterbens und sein Alter geschrieben. Ich wünschte, daß der Papa seinen Tod bald nach Göttingen, Leipzig etc. anzeigte, damit er in den gelehrten Zeitungen gehörig angezeigt werde. Schreib mir auch so bald möglich etwas von seinen Dispositionen in Betreff seiner Bibliothek und Herbarium.

Vor etlichen Tagen habe ich an van der Schot ein Packetel Samen geschickt, die mir Aiton gegeben hat; es sind seltene darunter, es ist aber doch nicht viel. Man bekömmt hier

---

[1]) Botanischer Freund Nikolaus Jacquins dänischer Abkunft, der in Wien als Staatsbeamter tätig war. Vgl. Franz von Mygind, der Freund Jacquins. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik von Ludwig Freih. von Hohenbühel-Heufler. Sep.-Abd. d. Verh. d. zool.-bot. Gesellschaft in Wien 1870. Bd. XX. Mygind zu Ehren hat Nikolaus Jacquin die von ihm bei Carthagena gefundene Gattung Myginda benannt.

eher einen großen Baum als einen Samen. Ich werde dem Papa mehr darüber schreiben wie auch über einen Graßsamen der hier auf Pränumeration verkauft wird. Der Gesandte hat glaube ich auch darauf pränumeriert und es könnte also eine Frage an den Papa geschehen. Es ist vermutlich Charlatanerie.

Aiton wünscht sehr Samen von *Loranthus* zu haben.

(An den Bruder, London, 5. Mai 1789.)

Die inliegenden Samen lasse ich den Papa bitten, *Hedysarum*, *Linum* und *Cornucopiae* ausgenommen, dem Reich zu geben. Die von Botanybay sind vor etlichen Tagen angekommen und im November gesammelt, die Ostindischen vom Jahr 1788. Jedes Korn, das aufgehen wird, ist eine neue Pflanze.

(An den Bruder, London, 25. Mai 1789.)

Von Märter weiß ich nichts als daß er sollicitirt hat, Compagniemedicus in Jamaica zu werden und daß er sich angetragen hat, zu gleicher Zeit die Direction über die neue Brodbaumplantage daselbst zu übernehmen. In Jamaica selbst hat er viele Freunde und Protektors. Diese Stelle ist aber so schlecht, daß sie keine Engländer kriegen können um dahin zu gehen. In England ist er wenigstens noch nicht. (Vgl. Anm. S. 143.)

Sage dem Papa, daß die neue Pflanze ganz gewiß die *Limonia trifoliata* L. ist, die *Limonia* ist aber ein Genus, welches ganz in Confusion ist.

Banks hat mir kürzlich einen schönen Brasilianer Turmalin gegeben, und ein schönes Specimen von *Psychotria emetica*, welches er von Commodore Philix bekommen hat; sein eigenes ist nicht so schön, obgleich beyde ohne Blüthen sind. Unter den Samen, die ich Reich geschickt habe, ist einer, worauf stand *Raphanus chinensis oleiferus*; dieß ist die Pflanze, aus dessen Samen die Chinesen das Öhl machen, aus dessen Ruß sie Dusch verfertigen.

(An den Bruder, London, 4. Juni 1789.)

Vor ein paar Tagen erhielt ich in Oxford . . . . letzten Brief mit dem Kupfer der Orchidee, über welche Sie eine Auskunft verlangen. Sobald ich nach London kam, so sah ich bei Sir J. Banks nach und hier haben Sie alles, was ich darüber erfahren konnte.

Im Jahre 1784 blühte diese Pflanze in Kew, wo sie Dryander beschrieb und wo noch ein Specimen in Weingeist bei Banks ist. Die Pflanze ging dann zu Grunde. Nach der Hand kam Swartz nach London und versicherte, es sei sein *Satyrium elatum*, welches er im Prodromus beschrieben hat. Seine Beschreibung stimmt, besonders was das Nectarium betrifft nicht vollkommen mit dieser Pflanze überein. In dem Banksischen Specimen ist das *Nectarium* wie in Ihrer Figur *integrum* aber nicht so stark *emarginatum*. Swartz beschreibt seines *subtrifidum*.

Swartz citirt Plum. ic. 190 welches gewiß unsere Pflanze ist. Er citirt ferners Browne *Satyrium* 2 p. 324, welches absolut nicht hierher gehören kann und eher die *Orchis habenaria* ist.

Diese Pflanze gehört nach meiner Meinung weder unter *Ophrys* noch *Satyrium*, noch unter die Solandrischen Genera *Malaxia* und *Corycium*. Am ehesten könnte es unter *Arethusa* gebracht werden, besonders da der junge Linné es zur Mode gemacht hat, alles was nicht unter andere Genera oder Gynandria zu bringen ist, dahin zu senden.

Da Swartz sich so sehr übereilt hat mit der Synonymie, so ist seine Autorität, daß unsere Pflanze sein *Satyrium elatum* ist, zweifelhaft. Plumiers Synonymon gehört aber gewiß zu den Unserigen.

Sie wissen übrigens wie schwer die Genera in dieser Classe sind und daß wir ohne eine große Anzahl guter Beschreibungen und Figuren nie werden darüber urtheilen können. Banks ist daher froh, daß diese Pflanze bei uns geblüht hat und daß eine gute Figur davon publicirt ist. Äußerst nützlich ist dazu auch eine Sammlung in Weingeist; ich bitte Sie daher, wenn solche seltene Pflanzen blühen, immer Specimina in Weingeist für mich aufzuheben, welche Sammlung ich nach meiner Zurückkunft emsig fortzusetzen gedenke.

Swartz Prodromus, dessen Titel ich Ihnen schon lange geschrieben, hoffe ich werden Sie schon haben, indem Sie ohne dem nicht in westindischen Pflanzen arbeiten können.

Gärtners großes Werk De fruct. et seminibus plantarum ist nun publicirt und da es ein so nützliches classisches Werk ist, so empfehle ich es Ihnen zu kaufen. Es ist ein dicker Quartband und in Stuttgart gedruckt. Mein 5 tägiger Aufenthalt in Oxford diente mir zwar alle Universitätsanstalten zu besehen, aber ich war sonst unglücklich, denn Sibthorp bekam das Fieber und muß die ganze Zeit das Bett hüten. Ich sah also zwar die Zeichnungen aber nicht die trockenen Pflanzen, wegen welchen ich wieder auf ein Par Tage nach Oxford gehen muß. Sibthorp that mir alles mögliche und Prof. Thomson gab mir einige gute seltene Mineralien als das mit Vitriolsauer vererzte Bley, die gediegen reine Schwererde, schottische Zeolithen etc.

Banks hat sehr viel Samen von Botanybay erhalten und mir von allen versprochen. Ich werde van der Schot also nächstens Samen von 4 oder 5 Spec. *Banksia*, *Metrosideros* u. s. w. schicken. Da es für dieses Jahr ohnedieß zu spät ist, so gedenke ich sie in dem Verschlag zu schicken, den ich sobald ich ein Exemplar des Hort. Kew. bekommen kann absenden werde.

Von Märter weiß ich nichts als daß er angesucht hat Physicus in Jamaica zu werden und zugleich Director über die neue Brodbaumplantage. Diese Stelle muß aber nicht sehr vortheilhaft sein, da kein Engländer ja nicht einmal Swartz der doch ein armer Schwede ist, sie annehmen wollte.

Er ist aber noch nicht in England. (Vgl. S. 156.)

(An den Vater, London, 12. Juni 1789.)

Ihren letzten gütigen Brief vom 3. Junius habe ich nebst der Zeichnung der *Lachenalia* und dem Einschlusse des P. Pilgram richtig erhalten. Ich beschäftige mich nun hier noch mit dem Einpacken der Sachen, welche ich abschicken will, und wünschte wenn es möglich ist die Ostindischen Pflanzen bei Banks zu endigen, dann werde ich Ihrem Befehle zu folge nach Edinburg reisen, und zwar gedenke ich auf einem Weg hinzugehen und durch einen Umweg zurück zu kommen um einen größeren Theil von England zu sehen, wovon ich Ihnen vorher noch bessere Nachricht geben werde.

Die *Lachenalia* habe ich mit Dryander sorgfältig untersucht, es ist keine von allen welche im Hortus Kewensis beschrieben sind, sondern eine ganz neue Species welche noch nie hier gewesen zu seyn scheint. Bei dieser Gelegenheit machte ich die Entdeckung, daß die Pflanze welche im Hortus Vind. für *Hyac. orchioides* eine Varietät der *Lachenalia pallida* des Hort. Kew. ist. Von dem wahren *Hyac. orchioides* oder der nunmehrigen *Lachen. orchioides* existiert also noch keine Figur. Wenn ich meinem Gedächtnisse trauen darf, so ist die *Lachenalia* welche Bauer vor unserer Abreise für Sie gemahlet hat, dieselbe, und es wäre also zu wünschen, daß Sie solche bekannt machten, doch sollten Sie sie mir erst schicken.

Uiber die neue Pflanze aus der Didynamie kann ich zwar noch nicht urteilen, aber aus den wenigen Umständen, welche Sie mir schreiben, habe ich eine große Ahndung, es werde das *Clerodendron infortunatum* Linn. seyn. Die Figur, welche Sie mir zu schicken versprochen haben, wird mich von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit meiner Vermuthung überzeugen. Alles was ich über *Brownea* zur Nachricht geben kann ist Folgendes: Im Banksischen Herbarium sind etliche Specimina einer *Brownea* von Tabago, breitere und zugespitztere Blätter hat als in Ihrer Figur abgezeichnet sind. Über diese Pflanze finde ich folgende Note von Dr. Daniel Solanders Hand im Banksischen Manuscript: Fructificatio a Löfflingio optime descripta; nostra autem planta a descriptione Jacquini paulo recedit; calicis enim laciniae obtusae nec acutae et filamenta semper undecim sunt. Calyx interior, qui a Jacquino uti corolla exterior describitur, in speciminibus tabagensibus tetraphyllus erat, foliolo unico latiore. In Figura Jacquini Bracteae desunt.

Forte duae sunt species, una Löfflingii, quae omnino nostra, calycis laciniis obtusis, staminibus undecim, foliolis venosis, petiolis incrassatis; altera Jacquini laciniis calycinis acutis, staminibus 10 etc.

Im Linnéischen Herbarium sind 2 Papiere mit *Brownea*, auf dem einen ist ein Specimen von *Mutis*, welches die Banksische Pflanze ist. Auf dem anderen sind verschiedene einzelne Blumen und Stücke und zwar zwey Blumen darunter welche ich für die Ihrigen halte und in welchen, nach meiner Meynung 10 Stamina und der Pistill zu sehen sind, der aber sehr leicht für ein Stamen angesehen werden kann.

Heute habe ich von Sir J. Banks 21 Sorten Samen von Port Jackson in Cumberland, New South Wales, gewöhnlich Botanybay genannt, erhalten, welche ich am Besten glaube ich dem Kistchen Pflanzen welche ich nun an van der Schot schicken will, beylegen werde. Sie haben gar keine Nahmen, aber Nummern welche mit jenen in Kew correspondiren und welche conservirt werden sollten, daß man darüber correspondiren kann.

Mr. Rashleigh ist in London ich habe ihn aber noch nicht sprechen können. Vor ein Par Tagen sah ich *Sterculia Balanghas* in Blüthe.

(An den Vater, London, 19. Juni 1789.)

Haenkes Unternehmung[1]) hat mich überrascht. Es freut mich vom Herzen, denn ich weiß, daß es sein Wunsch war und er wird der Botanik gewiß Nutzen bringen. Man weiß hier fast noch nichts von dieser Reise und ich hätte also gewünscht daß du mir nähere Nachricht gegeben hättest, wie er engagirt worden etc.

(An den Bruder, London, 21. Juni 1789.)

So eben sammele ich auch Pflanzen ein, die mir hin und wieder geschenkt worden sind; Loddigges wird sie einpacken und ich zweifle nicht, daß sie gut kommen werden. Da ich nicht sicher genug bin, was wir haben oder nicht, so will ich nichts vom großen Werthe kaufen, denn das denke ich kann immer gethan werden. Ich schicke also nur, was ich umsonst kriege und wo ich gewiß bin daß es noch nicht in Wien ist. Einige unansehnliche Pflanzen, welche aber neu sind, damit Sie Figuren davon geben können, dann ein Par schöne Pflanzen welche hier aber noch nicht geblüht haben, daß man gar nicht weiß, was sie sind, J. Banks gab sie mir in der Hoffnung, daß van der Schot sie zur Blüthe bringen wird; sie sind hier unter dem Nahmen *Lemongraß* und *Lookinglaßplant.* Die *Aucuba japonica* habe ich von Loddiges gekauft.

Der Hortus Kewensis wird endlich diese Woche fertig und sie werden ihn in dieser Kiste erhalten, da es auch für van der Schot ein nothwendiges Buch ist, so werde ich auch für ihn eines schicken, wenn Sie glauben, es könne nicht auf meiner Rechnung stehen, so muß ich ihm selbst ein Präsent damit machen. Es wird eine Guinée kosten.

Mr. Davall, der schon in der Schweiz ist, hat an Dr. Smith geschrieben, daß er Ihren Nahmen für *Draba stellata* annehmen will.

Die wahre *Ixia coccinea* ist hier in England, aber sehr selten, daß ich schwerlich starke junge Pflanzen werde bekommen können. Ihre Zeichnung des ? *Clerodendron* erwarte ich mit Schmerzen um zu sehen ob ich recht gerathen habe.

In den Iconibus Kaempferianis, welche Banks herausgibt, ist auch die Figur von Toodsu, vulgo Natta mame Kaempf. p. 836.

---

[1]) Die Amerikareise. Vgl. Anm. S. 136.

Aus dieser Figur kann man nun deutlich sehen, daß diese Pflanze Ihr *Dolichos gladiatus* ist und sie wird auch unter dieser Bestimmung publicirt werden. Sollte nun das 2 te Vol. Ihrer Icones fertig werden bevor Sie diese Kaempferischen erhalten, so könnten Sie im Index sowohl die *Amoenitates* als auch diese Icones folgendermassen zitiren. Kaempf. Icones. tab. 39.

Ihre *Coreopsis limensis* oder die alte *Enselia* ist von L'Heritier unter dem Nahmen *Pallasia halimifolia* gegeben worden, unter welchem Nahmen sie auch im Hortus Kewensis steht. Die alte *Pallasia* ist zwar nicht die nämliche Species mit dem *Calligonum polygonoides* aber gehört doch unter dieses alte Genus, welches durch die Tourne f ortischen Specimina ist erwiesen worden. Es ist also *Calligonum Pallasia.*

Hier haben Sie eine Fortsetzung des Verzeichnisses der Pflanzen, welche gewiß doppelt in der 14 ten Edition des Systems stehen:

Valeriana chinensis = *Boerhaavia scandens.*
Ruellia paniculata = *Dianthus malabarica.*
Poa Eragrostis = *Briza Eragrostis.*
Lycium foetidum = *Lycium japonicum.*
Lycium boerhaviaefolium = *Lycium heterophyllum.*
Tournefortia volubilis = *Heliotropium fruticosum.*
Hedyotis fruticosa = *Spermacoce procumbens.*
Oldenlandia striata = *Hedyotis graminifolia.*
Milium lendigerum = *Agrostis australis.*
Illecebrum javanicum = *Celosia lanata.*
Campanula canariensis = *Canarina Campanula.*

In dem Garten der Lady Hume blühet nun eine Pflanze von der man bisher nicht wußte was es war; nun zeigte es sich aber, daß es die *Sterculia Balanghas* ist. Die Fructificationstheile sind sehr gut in Linnés Genera, nur sollte man den *Calyx* eher *Corolla* heißen und die *Rudimenta filamentorum,* wie sie Linné heißt, in den weiblichen Blüthen sind wahre *Antherae astratae.* Von der *Sterculia platanifolia* ist sie aber sehr verschieden. Linnés Beschreibung des Genus ist nach trockenen Blumen der *St. foetida.*

In Ihrem alten Herbarium ist eine Varietät von *Betula Alnus* vom Schneeberg, welche die Pflanze zu seyn scheint, die in Bou. Mus. l. 96 abgebildet ist. Banks wünscht Samen davon zu haben.

Sibthorp hat die 3 ersten Fascikeln Ihrer Observationes und wünscht auch den 4 ten zu haben, er läßt Sie daher ersuchen ihm solchen bey Gelegenheit zu schicken.

(An den Vater, London, 28. Juni 1789.)

Durch die Freygebigkeit der Gärtner in Kew, Chelsea, Sion und des Handelsgärtners Lee, werde ich van der Schot

künftige Woche eine Kiste mit etlichen und 30 Pflanzen für das warme Glashaus und etliche Orangeriepflanzen schicken, wovon er gewiß nur äußerst wenige haben wird. Die Principes davon sind *Solandra grandiflora, Fuchsia coccinea, L'Heritiera littorea, Aitonia capensis, Limodorum Tankervilliae, Orontium japonicum, Digitalis Sceptrum, Gesneria tomentosa, Croton lineare Jacq., Piper obtusifolium, Calycanthus praecox, Omphalea triandra, Mimosa verticillata, Amomum Grana paradisi, Campanula aurea, Clusia flava, Columnea hirsuta, Pitcairnia alooides et bromeliaefolia, Hibiscus Rosa chinensis flore simplice, Lemongraß, Aucuba japonica, Limonia trifoliata* etc.

Wenn ich alle kaufen hätte müssen, so würde es wohl über 30 bis 40 Guineen gekommen seyn, so aber kaufte ich nur einige wenige, wovon ich keine starken Pflanzen umsonst bekommen konnte, es wird also nur darauf ankommen, daß mir van der Schot einmahl einige seltene Samen gibt, die sie hier nicht haben, denn Pflanzen selbst kommen Ihnen hier zu theuer wegen dem Transporte. Loddiges thut mir die Gefälligkeit, die Pflanzen zu packen, und ich hoffe daß sie gut ankommen werden. Wenn sie abgehen, werde ich Ihnen oder van der Schot den Catalog mit Anmerkungen schicken.

Als ich letzthin im Banksischen Herbarium stierte, fand ich unter den unbekanten ostindischen Pflanzen von König ein Exemplar der berühmten *Lookinglaßplant*. Durch dieses Exemplar und das Königische Manuscript wurde diese Pflanze für ein neues Genus bestimmt und *L'Heritiera* genannt; die Blüthe ist genau wie *Sterculia*, nur die Frucht ist verschieden. Ich schicke Schot eine Pflanze davon, welche mir Lee schenkte, denn sie wird sonst um 2 Guineen verkauft, wenn er sie blühen machen könnte, so würde es ihm den Dank aller Botaniker verdienen, eben so auch beym *Lemongraß*, einem chinesischen Gras, dessen Blüthen sehr stark nach Limonieschalen riechen und das hier noch nicht geblüht hat, von dem man also gar nichts weiß.

Seit einigen Jahren her bekam Banks immer Samen von *Nymphaea Nelumbo* und niemand konnte sie wachsen machen, bis es Lee einfiel sie anzufeilen und nun hat er ganze Kübeln voll. Sir Josef (Banks) hat kürzlich wieder ein Kistchen voll erhalten und mir eine gute Portion davon gegeben, die van der Schot bei den Pflanzen finden wird. Selbst die ältesten Pflanzen gehen nun auf diese Art auf.

Zu meiner Verwunderung hat man *Corypha minor* gar nicht in England, haben Sie also die Güte, Banks bei Gelegenheit Samen davon wie auch von *Crambe Tataria, Delphinium urceolatum, Astragalus exscapus pp.* zu schicken.

Haben Sie die Güte mir zu schreiben, ob unser *Cycas circinnalis folia plana* oder *margine revoluta* hat.

(An den Vater, London, 10. Juli 1789.)

Schon vor einigen Wochen schickten Sie mir einen Abdruck der Figur der *Lachenalia,* von der Sie mir in Ihrem letzten Briefe eine gemalte Skizze schickten. Ich verglich sie neuerdings mit allen Arten dieser Gattung, welche hier in England bekannt sind und fand, daß ich mich gewiß nicht in der Antwort betrogen habe, die ich Ihnen das erste mal darauf gab. Es ist eine ganz neue Species von *Lachenalia,* welche hier noch nicht bekannt ist. Wenn man bedenkt, seit wie langer Zeit schon immer Pflanzen vom Cap nach Europa geschickt werden, so sollte man glauben, es könnte nichts neues mehr von daher kommen, und doch zeigt sich das Gegentheil.

Was die schöne Pflanze betrifft, von der Sie mir eine gemalte und getrocknete Blume geschickt haben, so habe ich, nachdem ich sorgfältig nachgesehen und mit Banks, Dryander und Smith darüber consultiert habe, Folgendes anzumerken: Es ist keine von den Linnéischen Arten von *Volkameria* und *Clerodendron,* scheint aber eher zu dem letzten Genus zu gehören, weil die Gestalt der Blume genau mit den Blumen einiger Species derselben übereinstimmt und dann alle *Volkameriae folia alterna,* alle *Clerodendra* aber *opposita* haben. Die Frucht ist der Hauptunterschied, wenn einer existiert. Von dem *Clerodendrome infortunatum,* dem es sehr nahe kommt, unterscheidet es sich durch den glatten Kelch, der in dem *Cl. infortunatum* haarig ist, und die Größe. Ich schicke Ihnen hier ein Blatt und einige Blumen des *Clerodendron infortunatum* zum examinieren; mit meinen übrigen trockenen Pflanzen werden Sie ein gutes Specimen davon erhalten. Ich schicke Ihnen ferners eine Zeichnung einer Pflanze, die eine Copie nach einer Kaempferischen Zeichnung ist. Sie wird in den Icon. Kaempf. als ein neues *Clerodendron* kommen. Unglücklicherweise weiß man hier keine Beziehung dieser Figur auf die *Amoenitates exoticae.* Allem Anschein nach ist es Ihre Pflanze, und in diesem Falle wünscht Banks Ihren specifischen Namen bald zu wissen. Auf ein Exemplar pränumeriert er sich auch, wie auch von der *Lachenalia.*

In dem neuen Bande Comment. götting. hat Murray eine Beschreibung und Figur der *Murraya* gegeben. Letztere ist verkleinert und schlecht. Da diese Pflanze vermuthlich bald bei uns blühen wird und der Mühe wert ist, daß Sie eine Figur davon geben, so schreibe ich Ihnen folgende Anmerkungen darüber:

Erstens hat Murray die Synonymie von *Marsana buxifolia Sonnerati* übersehen, der doch eine bessere Figur davon gegeben als er selbst. Zweitens da er so viel über den Unterschied von *Chalcas* und *Murraya* schwätzt, so sah Banks und Dryander nochmal genau nach, und nun bin ich überzeugt, daß *Chalcas paniculata* und *Murraya exotica* zwar vielleicht verschiedene Species, aber gewiß das nämliche Genus ist.

Eine Frucht der *Murraya,* die wir zergliederten, war gewiß zweisamig. Das *Camunium javanicum* von Rumpf ist gewiß *Chalcas,* die Figur, die Linné aber zu gleicher Zeit citiert, ge-

hört zu *Camunium vulgare,* welches eine andere unbekannte Pflanze ist. Houttuyns Figur von *Chalcas* ist gut. Die Synonymie ist also: *Murraya exotica.*

Marsana buxifolia Sonnerat. ind. orient. 2. p. 245. tab. 139.
Camunium japonense Rumph amb. 5. p. 29. tab. 18. fig. 2.
Chalcas paniculata.
Camunium javanicum Rumph amb. 5. p. 27.
Houttuyn nat. hist. 5. p. 57. t. 24. f. 2.

Houttuyns Pflanze, welche Murray selbst für *Chalcas* annimmt, ist gewiß nicht *diversissima planta* von Murraya.

Ihre *Neottia* findet hier allgemeinen Beifall. Da es indessen nach Swartzens eigener Aussage sein *Satyrium elatum* ist, so sollten Sie das anmerken. Ich werde Ihnen Swartz Prodromus in der Kiste mit Pflanzen, welche künftigen Freitag an van der Schot abgeht, mitschicken und womöglich den Hortus Kewensis, so erhalten Sie beide geschwinder. In dieser Kiste sind bei 50 Species von den seltensten Pflanzen, die in den hiesigen Gärten sind. Sobald sie abgegangen sind, werde ich van der Schot und Ihnen den Catalog nebst Anmerkungen schicken.

Sie wissen, daß die Abdrücke sowohl als die Platten von Browns Hist. of Jamaica durch eine Feuersbrunst zugrunde gegangen sind. White hat nun den vorhandenen Rest der Auflage des Textes gekauft und die Tafeln stehen lassen. Diese neue Auflage hat vor der alten nichts bevor, als ein neues Titelblatt und Index und daß die Linnéischen Namen auf den Tafeln stehen.

Die Frucht des *Clerodendron infortunatum* habe ich selbst im Banksischen Herbarium soeben examiniert, es ist eine *Bacca bilocularis disperma*? Was ist also der Unterschied zwischen *Clerodendron* und *Volkameria*?

(An den Vater, London, 19. Juli 1789.)

Verflossenen Dienstag giengen die 2 Kisten mit Pflanzen von hier weg und da der Wind seitdem sehr vortheilhaft war, so wird sie wahrscheinlich schon in Flandern seyn. Auf dem Boden ist ein Exemplar vom Hortus Kewensis und eines von Swartz Prodromus. Ersteres ist das erste, das fertig geworden ist. Ich habe es aus großer Gnade erhalten, denn da es hier Etikette ist, daß jedes Buch, das dem König dedicirt ist, erst 14 Tage nachdem es ihn überreicht worden, verkauft wird, und da der König vielleicht vor 14 Tägen nicht nach London kommt, so wird es wohl vor 4 Wochen noch niemand haben können. Swartzens Buch glaube ich auch nicht, daß Sie es geschwinder bekommen werden, als auf diese Art.

Außerdem ist noch in der Kiste eine Wurzel von *Ficus benjamina.* Sie wissen daß diese Pflanze auf den Gipfeln der Bäume über halbe Wälder dahin kriecht und von Zeit zu Zeit Wurzeln

herunterschießt. Dieses ist eine solche, welche gut ist, im Collegium vorzuzeigen. Die enthaltenen Pflanzen sind:

1. *Solandra grandiflora* H. K.
2. *Fuchsia coccinea* H. K.
3. *Myrtus tomentosa* H. K.
4. *Hibiscus Rosa sinensis fl. simpl.*
5. *Pitcairnia bromeliaefolia* H. K.
6. *Heritiera littorea* H. K.
7. *Lemongraß.*
8. *Aitonia capensis.*
9. *Limodorum Tankervilliae* H. K.
10. *Orontium japonicum.*
11. *Passiflora alata.*
12. *Passiflora ciliata* H. K.
13. *Gesneria tomentosa.*
14. *Euphorbia cotinifolia.*
15. *Euphorbia laeta* H. K.
16. *Croton lineare.*
17. *Croton Astroites* H. K.
18. *Piper obtusifolium.*
19. *Piper pulchellum* H. K.
20. *Mimosa verticillata* H. K.
21. *Omphalodea triandra.*
22. *Veronica decussata* H. K.
23. *Chamerops excelsa.*
24. *Campanula aurea.*
25. *Clusia flava.*
26. *Pteris serrulata.*
27. *Adiantum creniforme.*
28. *Ficus stipulata.*
29. *Sisyrinchium latifolium* H. K.
30. *Crassula imbricata.*
31. *Columnea hirsuta* H. K.
32. *Ixora coccinia.*
33. *Arum trilobatum.*
34. *Arum auritum.*
35. *Cestrum auriculatum.*
36. *Acorus graminifolius.*
37. *Cyrilla pulchella* H. K.
38. *Aponogeton angustifolium.*
39. *Hedysarum stroboliferum.*
40. *Convolvulus speciosus.*
41. *Chloranthus inconspicuus* Heritier.
42. *Aucuba japonica.*
43. *Plumbago rosea.*
44. *Citrus trifoliata.*
45. *Amomum Granum paradisi.*
46. *Limodorum tuberosum verum.*

Ich werde den nächsten Posttag selbst an van der Schot schreiben und ihm einige Anmerkungen darüber machen. Uibrigens werden Sie im Hortus Kewensis die beste Auskunft finden. Das *Lemongraß* ist aus Ostindien und hat seinen Namen von seinem Geruche erhalten. In England hat es noch nie geblüht, man weiß also gar nicht was es ist; sollte es bey uns blühen, so müssen Sie anmerken, daß Banks es uns geschenkt hat, denn es ist noch sehr selten. Der *Citrus trifoliata* den ich schicke ist eben so wenig die Linnéische Pflanze als Ihre *Limonia* und gehört voraussichtlich auch unter letzte Gattung, er ist aus China. Der *Chloranthus inconspicuus* ist die *Nigrina spicata* von Thunberg. Das *Amomum Granum paradisi* hat noch nie hier geblüht und man weiß nichts davon als daß es für die *Grana paradisi* aus Guinea geschickt worden. Der *Acorus graminifolius* ist eine unansehliche Pflanze, aber Banks wünscht, Sie möchten eine Figur davon geben, wie auch von *Aponogeton*, wovon ich Ihnen aber ein Original von Bauer schicken werde. Den *Chamaerops excelsa* werden Sie im Hort. Kew. unter dem Nahmen *Raphis flabelliformis* finden. Die *Mimosa verticillata* freuet Sie gewiß. Sie würden sie aber gewiß eher für einen *Ulex* als für eine *Mimosa* halten. Die Pflanze, die wir immer für *Limodorum tuberosum* halten, ist *L. altum* und die wahre Pflanze erst seit einem Jahre in Europa.

(An den Vater, London, 7. Aug. 1789.)

Märter ist seit einigen Tagen hier. Ich habe ihn nicht gesehen und weiß es blos von Loddiges, der es gesagt hat. Er hätte so viele neue Pflanzen und wollte mit ihm tauschen. Bei Banks war er noch nicht. (ibid.)

(Die Zeichnung der *Lachenalia* mit meines Bruders Brief.)

Diese Pflanze ist gewiß eine *Lachenalia orchioides* des Hort. Kew. oder der wahre *Hyacinthus* oder *Phormium orchioides* vom Linné. Die blaue Varietät ist das *Ph. orchioides* γ Thunb. Nov. Gen. p. 96 und die gelbe das *Ph. orchioides* δ Eben daselbst. Wenn Sie nun diese Figur publiciren, so haben wir gute Figuren von fast allen *Lachenalien. L. tricolor* und *viridis* in Ihren Iconib., *pallida* im Hort. vind., *pendula* in Cyrilli pl. neap. und nun Ihre neue Species und die *orchioides,* so fehlt nur noch die *contaminata.* Wenn Sie aber die Figur der *L. orchioides* publiciren, so muß Hofbauer die Blätter ausmachen, denn aus dieser Copie sehe ich, daß es noch nicht geschehen ist; auch scheinen mir die *petala exteriora* in der blauen Varietät zu gespitzt zu sein. Überhaupt thut mir das Herz weh, wenn ich denke wie viele schöne Pflanzen unter Hofbauers und Scheidls Händen werden verpfuscht werden, und ich bitte Sie daher so viel möglich zurückzuhalten und auch keine Figuren nach dem ersten Blühen der Pflanzen zu geben. Die *Pallasia* oder *Enselia* hat L'Heritier von der *Coreopsides* getrennt, weil die Samen keine *Mucrones* oben haben und dann weil sie *verticalia* sind. Was *Semina verticalia* und *horizontalia* sind, hat er zwar im Anfange seiner *Stirpes* erklärt, weder Dryander noch ich können es verstehen. Wegen der *Euph. pilosa* und *palustris* kann ich Ihnen nicht vollkommen antworten, bis ich zurückkomme, denn Smith ist auf dem Lande und ich kann also das Linnéische Herbar nicht sehen. Alles was ich bisher weiß ist: daß Ihre Pflanze vom Etscher bey Banks für *E. palustris* lag, und von Cusson zu seyn scheint unter die zweifelhaften Pflanzen gelegt worden. Ich habe mich verschrieben, statt *Limonia trifoliata* sollte es in meinem Briefe *Citrus trifoliata* heißen, aber diese Pflanze ist auch nicht die Linnéische, wie ich Ihnen letzthin schrieb.

Das *Hedysarum gyrans* ist seit einigen Jahren so häufig in Westindien cultivirt worden, daß es nun fast überall wild ist. Die *Dorstenia Controjerva* war nie in England und ist gewiß eine merkwürdige Pflanze; Banks hat sie nach seinen trockenen Pflanzen immer für *dyandra* gehalten und freute sich, daß er so nahe geraten. Das nothwendigste, den Hortus Kewensis bekommen Sie nun mit den Pflanzen an van der Schot.

Den 10ten Fascikel der Icones welche ich nach Davalls Abreise erhalten habe, hat Sir Jos. Banks genommen und dieser wird auch den 11ten nehmen. Er sagte mir gestern: er glaube, er sei Ihnen außerdem noch ein Par Fascikel schuldig und er werde nachsehen. Ich hoffe, Sie werden mit dem zwölften Facsikel, einige Dissertationen für Banks schicken. Wenn Sie ihm schreiben sollten, so bitte ich Sie ihm für alle die fast

väterliche Güte, die er mir erwiesen hat, zu danken. Wie Banks mit mir umgegangen ist, handelt gewiß kein Fremder mehr mit mir. Nicht allein daß er selbst alles that was ihm möglich war, so sagte er oft öffentlich: Wer mir eine Gefälligkeit erweisen will, der erweise Jacquin eine. Daher kam die Freygebigkeit der Gärtner etc. Er hat Drydern völlige Vollmacht gegeben, mir nach meiner Zurückkunft noch von allen ost- und westindischen Pflanzen zu geben. (ibid.)

So eben komme ich aus der Meeting of the Linnean Society. Dryander las eine Monographie über *Begonia* vor, welche über 20 Species enthält. Complimente von Bauer. Ich glaube es ist höchste Zeit, daß ich ihn von hier wegbringe, sonst wird er mir abgefischt. Banks hat außerordentlich Augen auf ihn.[1])

(An den Bruder, London, 3. Nov. 1789.)

Ich habe Ihnen schon geschrieben, daß ich den Rest von den einzelnen Volum. Ihrer Werke White übergeben habe; er wollte sie aber nur auf Commission nehmen.

Flora Vol.	III	=	1	Exemplar
,, ,,	IV	=	3	,,
,, ,,	V	=	4	,,
Hort. Vol.	III	=	7	,,

Uiber Ihre botanischen Fragen werde ich Ihnen nächsten Posttag antworten und Ihnen dann noch den Rest von Observationen über Coll. Vol. 2. Ic. fasc. 344 schreiben.

(An den Vater, London, 6. Nov. 1789.)

Über die 4 trockenen Pflanzen, welche Sie mir mit dem letzten Transporte geschickt haben, kann ich Ihnen folgende Aufklärungen geben.

1. Die **Oldenlandia affinis ex Insulis Bahamensibus** ist ein neues Genus, welches Sie in Swartz Prodromus pag. 29 unter dem Namen *Ernodea littoralis* beschrieben finden können. Es wäre zu wünschen, daß Sie eine gute Figur davon geben. Samen davon würden Sir Joseph Banks angenehm seyn.

2. **Xeranthemum, sesamoides affine.** Ist eine neue Species, welche noch nicht beschrieben ist und im Banksischen Herbarium unter dem Namen *Xeranth. squamosum* aufbewahrt wird. Es ist noch eine Varietät davon da, welche breitere Blätter hat.

3. **Plantae dioicae foemina, foliis ternis, foliolo medio trilobo.** Ex Cap. b. Sp. Diese Pflanze ist die *Cliffortia trifoliata* Syst. veg. und sehr selten.

4. **Diosma ? sed fructu 3-capsulari et petalis bifidis.** Ex Cap. Sp. Obgleich das Banksische Herbarium so außerordentlich reich an Kappflanzen ist, so war diese doch nicht darin enthalten. Es scheint mir eine neue Species von *Diosma* zu sein.

[1]) Über Bauer vgl. Anm. 2, S. 135.

Anmerkungen über Collectanea Vol. 2.
Descriptiones plant., ad specim. sicca.

Adiantum decurrens Jacq. ist gewiß nicht in Swartz Prodr. enthalten, obgleich im Banksischen Herbarium Exemplare von ihm unter dem Namen *Trichomanes umbrosum* sind.

Asplenium anthriscifolium Jacq. ist *Asplenium pumilum* Swartz Prodr.

Polypodium plantagineum Jacq. ist gewiß eine neue Species und gewiß Plum. 128, wie es aus vielen Exemplaren im Herb. Banks. zu sehen ist.

Asplenium sorbifolium Jacq. ist das *Polypodium reticulatum* Linné Sp. pl. Diesen Fehler wird Ihnen gewiß niemand verargen!

Acrostichum longifolium Jacq. ist das *Acrostichum latifolium* Swartz Prodr.

Eugenia periplocaefolia Jacq. ist *Myrtus splendens* Swartz Prodr.

Eugenia paniculata Jacq. ist *Myrtus acris* 6. Swartz Prodr.

Laurus martinicensis Jacq. war im Banksischen Herbarium unter dem Nahmen *Bois d'Isabelles.*

Chionanthus caribaea Jacq. ist *Chionanthus compacta* Swartz Prodr.

Alles Uibrige hat seine Richtigkeit. Nur daß ich wegen der *Melastoma* aus dem Blatte allein nichts bestimmen konnte.

Von Haenkes *Gentiana frigida* fand ich ein Specimen bei Banks von Ihnen, ohne Namen, auf dem Zettel stand: In Carpaticis infra Swartzensee in cespite muscoso. Von seiner *Gentiana elongata* war auch ein Specimen aus Tyrol da unter dem Nahmen *Gent. Pseudobavarica.* Ich weiß nicht, was Haenke bewogen hat, in seiner Observation unter *Cardamine petraea* zu sagen *Arabis hispida* sey diese Pflanze. Ich erinnere mich noch sehr wohl, daß wir dazumahl als ich die Exemplare von Mygind brachte, ausgemacht hatten, daß *Arabis hispida* die nämliche Pflanze mit *Sisymbrium arenosum* sey. Im Linnéischen Herbarium wo Exemplare der *A. hispida* von Mygind sind, verhält sich die Sache wenigstens gewiß so und *Cardam. petraea* unterscheidet sich deutlich durch die glatten Blätter; da aber auch manchmahl eine Varietät der letzteren Pflanze gefunden wird, die *folia ciliata* hat, wie es Haenke anmerkt und auch bei Banks zu sehen ist, so hatte ich schon den Gedanken ob nicht alle diese 3 Pflanzen bloße Varietäten sind. Um die Sache vollkommen zu machen, so ist Hudsons *Arabis stricta* gewiß die nehmliche Pflanze mit *Arabis hispida.*

Jacquin Observ. botanicae.

E. glaucophyllum Jacq. Die Pflanze ist im Linnéischen Herbarium als eine Varietät des

E. laevigatum, von dem es sich meines Erachtens hinlänglich unterscheidet, um eine Species zu machen.

Bupleurum arborescens Jacq. ist *B. coriaceum* Hort. Kew. und l'Herit. Stirp. fasc. 6.

Andromeda mariana Jacq. ist nicht die Linnéische Pflanze sondern *Andromeda coriacea* Hort. Kew. und l'Heritier Stirp. nov. Tom. 2. t. 15. Ihre Figur scheint mir sehr schlecht.

Euphorbia pilulifera Jacq. ist die *Euph. hirta* Linné Sp. pl. ex Auct. Herb. Linné.

Geranium ovatum Jacq. ist gewiß nicht diese Pflanze, sondern eine neue Species, welche in England noch nicht bekannt ist.

Genista humifusa Wulfen ist gewiß nicht die Linnéische Pflanze, sondern eine neue, welche Mr. Davall unter dem Namen *Spartium decumbens* beschreiben wird, und unter diesem Namen im Hort. Kew. steht.

Cacalia villosa Jacq. ist der *Senecio purpureus* Linn. Syst. veg.

Buddleja capitata Jacq. ist *Buddleja globosa* Hort. Kew.

Soweit meine Beobachtungen.

Auszug aus Dr. Smith's Beobachtungen über Wulfen's *Lichenes* in Coll. Vol. 2, welche in einer Privatversammlung der Linnéisch n Gesellschaft vorgelesen worden, aber nicht gedruckt werden sollen.

L. pertusus W. ist *L. scruposus* von Schreber und Dickson und gänzlich verschieden von *L. pertusus* L. in allen möglichen Zeitpunkten. Die Figur ist mehr einer Varietät des *L. Parellus* ähnlich.

L. rigidus W. ist *L. radiatus* Hudson, *L. corniculatus* Lightfoot und *L. tristis* Weber. Die Figur ist sehr schlecht.

L. reticulatus ist keine neue Species, sondern blos eine Varietät von *L. lanatus.*

L. polyphyllus ist *L. miniatus* Linn.

L. ochroleucus W. ist *L. muralis* Schreber et Dickson und *L. saxicola* Pollich. Wulfens ist schlecht, da Ehrhart schon einen anderen *Lichen* so genannt hat.

L. omphalodes ist eine Varietät von *L. saxatilis,* welche Hudson und Lightfoort beschrieben haben The quotation of Micheli is totally wrong.

L. pulchellus ist *L. tenellus* Weber.

Übrigens sollen seine Beschreibungen unvollkommen und seine Figuren schlecht seyn. Bei Gelegenheit werde ich Ihnen eine Copie von dem ganzen Papier schicken.

Über die Zeichnungen, welche Sie mir geschickt haben, kann ich Ihnen folgendes antworten:

Calendula suffruticosa, aromatici odoris, seminibus trialatis. Ex Cap. b. Spei. Von dieser Pflanze fand ich im Linnéischen Herbarium ein Exemplar von Sparrmann ohne Namen unter den *Calendulis.* Im Banksischen Herbarium

ist sie unter dem Namen *C. auriculata* von Masson. In Solanders Mnspt. ist sie folgender Maßen beschrieben. C. fol. ellipticis sinuato-dentatis, succulentis pubescentibus, basi subauriculatis, seminum alis semioblongis. Sie kommt der *Cal. rigida* Hort. Kew. sehr nahe und unterscheidet sich davon seminibus alis oblongis, fol. subamplexicaulibus glabrioribus.

Rosa e Carolina sub titulo R. comosae. Diese Pflanze ist gewiß nichts anderes als die *Rosa carolina* Linn., und zwar die Var. y Hort. Kew. Sie ist hier unter dem Titel *Pensylvanian Rose* sehr gemein.

Morus foemina ex Ins. Franciae. fol. utrinque scabris. Diese Pflanze ist weder im Linnéischen noch im Banksischen Herbarium. Dr. Smith hat aber ein Exemplar von Commerson unter dem Namen *Morus citrifolia.* Es ist aber auch nur foemina.

Moraea an flexuosa. Uiber diese Pflanze kann ich Ihnen keine Auskunft geben. Sie ist gewiß nicht bei Banks noch im Linn. Herb. Es ist gewiß nicht Ihre *Ixia longifolia* Hort. vind., welche doch Thunberg für seine *Moraea flexuosa* citiert.

Piper foliis minoribus. Die Pflanze scheint mir der *Piper stellatum* Swartz Prodr. zu seyn. Wenigstens hat er im Banksischen Herb. diesen Namen dazu geschrieben.

Piper fol. majoribus, ciliatis. Die Pflanze hatte Solander vormals *P. blandum* genannt. Swartz meinte, es sei als eine Varietät des *P. stellatum,* welches mir aber nicht wahrscheinlich vorkommt.

Das *Leucojum strumosum* Hort. Kew. ist schon lange die Plage der Botanisten gewesen. Thunberg, der es zuerst erfand, machte ein neues Genus daraus und nannte es *Aitonia.* Dann machte der junge Linné ein *Crinum* daraus, und Solander ein *Leucojum.* Dryander wollte kein neues Genus daraus machen, weil er es nicht selbst examinirt hatte, er wünscht aber daß Sie es thun mögen und er will es dann in der zweiten Edition des Hort. Kew. welche bald angefangen wird werden, annehmen. Die Fig. im Hort. Kew. ist sehr schlecht und eine illuminirte in den Collectaneis würde gar nicht überflüßig sein.

Da so bald eine Edition des Hort. Kew. herauskommen wird, so habe ich nur noch ein Exemplar gekauft, welches ich mit mir nach Paris nehmen und von da nach Wien schicken werde. Sie können dann das alte van der Schot geben, indem das meinige schön gebunden ist.

Ich bin untröstlich, daß so viele von den Pflanzen auf der Reise zu Grunde gegangen sind, aber es war nicht meine Schuld. Bleibe ich bis Frühjahr hier, so hätte ich sie alle wohl wieder bekommen können. Von der *Fuchsia* werde ich Ihnen Samen schicken. Haben Sie die Gnade, mir zu schreiben, wie es mit den übrigen geht. Ich habe kürzlich sehr gute Samen von *Caryota urens* bekommen.

Die Marchioneß of Rokingham hatte mich einigemahle einladen lassen zu ihr zu kommen ich ging also vorgestern zu ihr nach Hillingdon und blieb über Nacht da. Sie hat einen sehr schönen Garten. Ich sah daselbst *Aralia capitata* und *Portlandia grandiflora* in der Blüte.

Die *Schotia* hat vorigen Jahres auch bei ihr geblüht. Sie war es, der White, den Hort. vindob. für 30 Guineen verkauft hat.

Ich glaube, daß Sie Schreber und Jussieu Genera schon haben. Thunbergs Flora capensis soll bald erscheinen.

Kürzlich sind sehr viele ostindische Pflanzen nach Kew gekommen unter anderen der Muscatnußbaum er wird aber wohl wieder nach Hause gehen.

(An den Vater, London, 11. Dez. 1789.)

No. 1. **Gladiolus du Cap** mit schmalen Blättern und gelben Blumen. Scheint eine neue Species zu sein; wenigstens ist er hier nicht bekannt.

No. 2. **Hyacinthus? sed pori nectariferi germini, nulli?** Ist gewiß *Hyacinthus corymbosus* Linn. Ob mit Recht ein *Hyacinthus*? steht dahin gestellt.

No. 3. **Tradescantia cordifolia Swartz?** Ist gewiß die *Tradescantia multiflora* Swartz Prodr. Diese Pflanze ist im Linnéischen Herbarium statt der Collisia!

No. 4. **Hamellia de Caracas.** Ist gewiß die *Hamellia chrysantha* Swartz Prodr.

No. 6. **Tribulus des Indes occidentales.** Ist *Tribulus maximus* Linn. Obgleich er den spezifischen Namen nicht verdient.

No. 7. **Ixia crocata?** Ist entweder eine neue Varietät der *Ixia crocata* oder eine neue Species. Man hat sie noch nicht hier.

No. 8. **Gladiolus fol. brevissimis vix ullis.** Scheint eine neue Spezies. Viele von diesen Pflanzen bekommen, nachdem sie verblüht haben, längere Blätter.

No. 9. **Agave foetida.** Dryander glaubt auch daß diese Pflanze ein neues Genus sein sollte, und bedauert daß Sie es nicht gethan haben.

No. 12. **Adiantum de Caracas.** Weder Sloane's noch Plumier's Synonymen, welche Linné für sein *Adiantum cristatum* citirt, gehören zu dieser Pflanze. Sloane t. 55 ist das *Adiantum villosum* Linn. Plumiers t. 97 ist gewiß Ihre Pflanze, welche mir nach den trockenen Pflanzen bei Banks das *Adiantum striatum* zu sein scheint. Es ist eine allgemeine Bemerkung, welche Dryander gemacht hat, daß Plumier seine Abbildungen nach besonders großen Exemplaren gemacht hat, besonders ist dies der Fall bei seinen Farrenkräutern.

Was No. 10 und 11, nämlich die zwei *Zamiae* betrifft, so kann ich Ihnen nicht vollständig darauf antworten. Als der junge Linné in England war, beschrieb er die *Zamien* und gab ihnen Namen, so wie sie nun im Hortus Kewensis stehen. In Kew sind diese Pflanzen aber nie so frisch wie bei uns und haben daher nie so große und vollkommene Blätter, daher es schwer ist zu urtheilen. Bei Banks sind diese Pflanzen auch in Confusion. Es bleibt also nichts übrig als das Herbarium des jungen Linné und sein Manuscript. Ersteres ist aber noch nicht so weit arrangirt, doch wird mir Dr. Smith solche heraussuchen, um zu versuchen ob ich daraus etwas lernen kann. So viel wenigstens gewiß daß No. 10, die schmalblättrige nicht in den hiesigen Gärten ist. Ob aber No. 11 die *Z. integrifolia* oder *furfuracea* ist, konnte ich mich selbst noch nicht versichern. Ich habe Specimina von allen Arten welche in Kew sind.

Die *Lachenalia* von der Sie mir in Ihrem letzten Briefe eine gezeichnete Blume geschickt haben, ist ohne Zweifel die *L. pendula* Hort. Kew. und ich wundere mich, daß Sie nicht darauf verfallen sind. Von dieser Pflanze ist seitdem eine ziemlich gute schwarze Figur in Cyrillo plant. neap. herausgekommen unter dem Namen *Phormium bulbiferum*.

Das *Arum*, dessen Abbildung Sie mir in der Kiste mit Samen geschickt haben, ist gewiß nicht das *Arum Dracontium*, sondern eine neue Species, welche hier nicht bekannt ist. Blackwells Figur ist auch gewiß nicht *A. Dracontium*; was es aber sei, mag der Himmel wissen, vielleicht nur eine schlechte Figur des *A. Dracontium*.

Wenn ich nicht wüßte daß Sie *Aralia capitata* so gut kennen, so glaubte ich daß die *Umbellifera, foliis populi nigrae* diese Pflanze wäre.

Dryanders Adresse ist blos Mr. Jonas Dryander, At Sir Jos. Banks, Baronet, Soho Square London. Was die Auslage des Briefporto betrifft, so ist das von keiner Bedeutung indem Banks alle Unkosten der botanischen Correspondenz trägt und es da auf ein Par Guineen des Jahres nicht ankommt. Haben Sie also die Güte so an ihn zu schreiben, wie sie es an mich gethan haben.

Das Kistchen mit den Samen ist vor einigen Tagen hier angekommen und ich habe es nach einigen Seccaturen von der Mauth, nachdem ich beyläufig einen Ducaten Unkösten bezahlt habe, erhalten. Sir Jos. Banks und Dryander gingen sie mit mir durch; sie waren ihnen fast alle völlig unbekannt aber doch fanden wir einige, die wir bestimmen konnten. Das neue Genus *Naumea* (ich weiß nicht von wem) ist *l'Heritiera*, ob die nemliche Species im Hortus Kewensis oder nicht, steht dahin gestellt. Die größeren Früchte unter dem Namen *Bankul* ist *Jatropha moluccana*. Zwei Arten, welche fast wie Pfaffenkappel aussehen, sind 2 Species von Dryander usw. Ich habe wo möglich von diesen, die Banks kannte, einen Samen zurückbehalten um Ihnen solchen zurückzusenden. Banks war damit

sehr zufrieden indem die meisten wahrscheinlicher Weise neue Pflanzen für England sind. Ich habe sie zwischen Kew, Chelsea, Lee und Sionhouse vertheilt. Sie werden mir eine Gnade thun, wenn Sie mir noch ferneres Nachricht geben, wie die Pflanzen welche ich geschickt habe, fortkommen, wie auch die *Dionaeae.* Ich habe seitdem wieder viele Samen teils von Aiton teils anderwärts bekommen, welche ich mit mir nach Paris nehmen werde, um sie von da aus mit der Diligence zu schicken. Die Samen von Botany Bay, welche letzten Sommer hier angebaut worden, kommen außerordentlich gut fort; ich hoffe also daß van der Schot mit den seinigen glücklich sein werde.

Dr. Smith wird nächstens den zweiten Fascikel seiner Icones publiciren, auch wird bald der Fascikel eines Werkes mit illuminirten Figuren erscheinen, das Dr. Smith und Maler Sowerby herausgeben wollen. Die ersten Figuren werden *Euphorbia punicea, Arabis capitata, Passiflora punctata, Antirrhinum reticulatum* nov. Sp. etc. seyn. Die Figuren sind schön, ich befürchte aber es ist zu theuer um fortzukommen. Dickson's zweyter Fascikel ist unter der Presse; Banks Icones Kaempferianae auch, und an Iconibus Forsterianis wird fleißig gearbeitet. Den zweiten Teil der Flora rossica hat man hier schon; Schrebers und Jussieus Genera werden Sie vermuthlich schon haben; letztere werden Ihnen in der Bestimmung der *Isle de france* und *Bourbon* Pflanzen sehr nützlich seyn.

Die Marchioneß of Rokingham welche ich vor einiger Zeit auf ihrem Landgute 12 Meilen von London besucht habe, hat mich außerordentlich freundschaftlich aufgenommen. Die *Aralia capitata* blüht bey ihr wie auch die *Portlandia grandiflora.* Von ersterer hat sie eine sehr gute Abbildung machen lassen und läßt sie nun copiren um sie mir zum Andenken zu geben.

(An den Vater, London, 12. Dec. 1789.)

L'Heritier hat wieder einen neuen Faszikel herausgegeben. Unter anderen neuen Pflanzen ist auch eine Figur Ihres *Myagrum arborescens* unter dem Nahmen *Crambe strigosa.* Ihr *Myagrum arborescens* ist keineswegs die *Crambe fruticosa* des Supplements; die letztere Pflanze stimmt zwar in der Blüthe und Blüthenstand, wie auch im Habitus mit Ihrer Pflanze überein, hat aber völlig verschiedene, glatte, geschlitzte, blaulichte Blätter. Sie ist hier in den Gärten und ich werde trachten, Samen davon zu bekommen.

L'Heritier ist doch sehr besonders. Auf seinem neuen Faszikel steht 1785 und er hat mit Bedacht alle späteren Synonymen ausgelassen. Die itztlebenden Botaniker kann er doch nicht hintergehen; also arbeitet er blos, der Nachwelt einen Bären aufzubinden. Das ist neue Species von Spitzbüberei. Er wird nun seine Gerania herausgeben, und macht 3 Genera daraus, ich glaube daher es wäre besser, wenn Sie sich nicht mit demselben abgeben bis er fertig ist. Die Genera sind *Geranium, Erynosyce, Pelargonium.*

Sibthorp läßt sich sehr bedanken für die Dissertationen; auf meine Frage wegen dem *Cynanchum monspeliacum* hat er mir geantwortet, daß Ihre Pflanze im Habitus und in den Blättern völlig mit der Pflanze übereinkomme, welche er in dem südlichen Frankreich und Italien gefunden, nur seyen die *Nectaria* nach der Zeichnung, die ihm Ferdinand Bauer gemacht habe, *obtuse integra,* in Ihrer Zeichnung aber *laciniata.*

Es scheint mir, daß es zu den Hauptfehlern des großen Linné gehört, daß er seine Beschreibungen und Bestimmungen immer nur nach einem einzigen Exemplar gemacht zu haben scheint, wie auch in seinem Herbarium nie mehr als ein Specimen einer Pflanze ist. Unter andern scheint er es, so bey *Veronica longifolia, maritima* etc. gemacht zu haben. Die Specimina welche in seinem Herbarium sind, stimmen mit seinen Beschreibungen sehr gut überein, und man sieht die Unzulänglichkeit der letzteren erst ein, wenn man die große Menge Mittelpflanzen, welche zwischen diesen Species sind, rangieren will. Ich kann nichts anders thun als mir hier in den Gärten Specimina zu verschaffen, welche mit den Linnéischen genau übereinstimmen.

Über Ihre *Malva coromandeliana* kann ich Ihnen wirklich nicht viel antworten, die wilden Specimina im Banksischen und Linnéischen Herbarium haben *folia ovato-lanceolata hispida.* L'Heritier hat seine *Malva scoparia,* noch bevor er sie publicirt, mit dem französischen Nahmen *Herbe a balais de St. Domingue* hierher geschickt, unter welcher Benennung Sie auch die Samen von Thouin erhalten haben. Ich konnte Ihre Figur nicht vergleichen, weil Banks die Icones der Königin geliehen hat. Ich glaube Sie sollten Sich nicht mehr darein mischen, denn Dryander muß es doch im Hortus Kewensis auseinander setzen.

Alle Zeit, die ich nun bei Banks habe, wende ich nun an, um die Gattungscharactere von *Convolvulus* und *Ipomaea* zu sammeln. In Sir Jos. Banks großes Werk kommen 22 Species worunter zwei bis drei vorher bekannte sind; es sind die prächtigsten des ganzen Geschlechts. Unter den ostindischen Pflanzen, welche wir jetzt durchgehen, sind sehr viele, und ich habe Hoffnung, eine gute Portion zu bekommen. Mir scheint daß der *Convolvulus coeruleus, hederaceo folio, magis anguloso* Dill hort. Elth. T. 80. f. 92, Ihre *Ipomaea hederacea* ist, obgleich ihn Linné für den *Convolvulus Nil* citirt. Fig. 91 auf der nämlichen Tafel scheint der wahre *Convolvulus Nil* zu sein. Ich sagte es Dryander und ich glaube er wird es so in Hortus Kewensis citiren.

In dem Genus *Piper* ist bei Linné eine solche Confusion, daß man nicht daraus kommt und es wird nöthig sein, die ganze Synonymie umzuarbeiten, und im übrigen sein Herbar zu Grunde legen.

Unter den Naturhistorischen Merkwürdigkeiten die ich hier gesehen habe, gehören auch zwei *Albinos* welche kürzlich bei Banks waren. Es sind die nämlichen, welche Saussure

beschrieben hat. Ein rosenfarber Mensch mit schneeweißen Haaren und rothen Sternen der Augen ist wirklich ein frappanterer Gegenstand als man sich vorstellen kann. Ein gefleckter Mohr ist jetzt auch hier.

Nächstens werde ich van der Schot ein Paket mit Samen schicken, unter andern eine gute Portion von *Hedysarum gyrans.*

Was Ihre *Eugenien* betrifft, die Swartz zu Myrthen gemacht hat, können Sie besser urteilen als ich, und die englischen Botanisten. Die *Euphorbia* welche Sie für *pilulifera* herausgegeben haben, ist gewiß die *E. hirta* im Linnéischen Herbarium; die *E. pilulifera* im Linnéischen Herbarium ist eine kleine, ganz glatte Pflanze, welche *folia rotundato-ovata oblonga* hat. Von beiden habe ich Exemplare unter meinen ostindischen Pflanzen. Ich werde aber nochmals darüber an Dryander schreiben. Wegen dem *Leucojum strumosum* ist mir sehr leid; ich wünschte daß Sie es wenigstens im Texte in den Collectanneis änderten. Sie haben mir 4 *Piper* geschickt, auf diese habe ich Ihnen geantwortet, keiner ist darunter, den man *clusiaefolium* heißen könnte. Sollte das *Lemongraß* zu Grunde gehen, so wird Banks es wieder schicken, aus verschiedenen Analogien mag es wohl *Andropogon Schoenanthos* L. sein, d. i. *Nardus indicus offic.* welches so übel nicht wäre. Banks hat mir, wie ich Ihnen glaube ich schon geschrieben habe, alles bezahlt, was er Ihnen schuldig war, nämlich bis auf den 3 ten Fasc. Vol. 2 inclusive. Mit Dr. Smith habe ich die Rechnung stehen gelassen, welche folgende ist:

Dr. Smith an Sie.			Sie an Dr. Smith.		
3 tes Vol. Hort. bot.	4 L.	10 Sh.	3 Exempl. Icon. plant.	2 L.	17 Sh.
1 tes und 3 tes fasc. Iconum	2 „	2 „	4 „ Relıqu. Rudb.	1 „	18 „
2 tes Vol. Collect.	1 „	1 „		4 L.	15 Sh.
	7 L.	13 Sh.			

Er wird mir den 2 ten Fasc. seiner Icones, welcher nun gedruckt wird, hieher schicken, mir auch 1 Exempl. des ersten Fasc. seines neuen Werkes mit illuminirten Figuren. Er läßt Sie ersuchen, ihm den 1 ten Theil der Collectaneae und immer die Fortsetzung der Icones zu schicken. Da er uns sein Werk wohlfeiler als den Buchhändlerpreis gibt, so wäre es ein Vorteil für die K. Bibliothek wenn sie die Fortsetzung von Ihnen nähme.

(An den Vater, Paris, 6. Febr. 1790.)

Ich habe vor beiläufig vierzehn Tagen 2 Paquete Samen, an van der Schot, durch einen Courier geschickt, und hoffe, daß er sie erhalten hat, sobald wieder eine Gelegenheit ist, schicke ich die übrigen, denn alle auf einmal hätten zu viel ausgemacht. Ich bitte Sie bei dieser Gelegenheit, von allen den Früchten und Samen, die Schot und Sie aus Ostindien erhalten haben, eine für meine Collection aufzuheben. Eine Samencollection ist eine notwendige Sache, und ich habe in England schon viel dazu gesammelt. (ibid.)

In Betreff Schönbrunns lasse ich den Papa beschwören, seinen Einfluß anzuwenden, daß diese Stelle nicht in unrechte Hände kommt. Wären andere Umstände, so würde ich vorschlagen, jemand aus England kommen zu lassen. Für van der Schots Besoldung gieng ein Jeder[1]).

(An den Bruder, Paris, 6. März 1790.)

La mort inopinée de van de Schot m'a affligée d'une maniere que Vous ne croiviez pas et je n'ai rien plus à coeur à present que de le voir bien remplacé. Je ne connais pas Boos assèz, mais au reste je ne saurois personne à Vienne digne de cette place que Schmit, le Jardinier de Kaunitz et encore je crois que celui-ci n'à pas l'habitude de manier les serres chaudes. Je Vous supplie ma chere mere, déxeiter mon père qu'il ne reste pas inactif dans cette affaire et qu'il fasse du moins son possible, que cette charge ne tombe dans des mauvaises mains. S'il ne vent pas le faire pour lui même, qu'il le fasse pour moi; c'est par ce jardin que je pourrai une fois acquérir de la reputation en botanique et il depend absolument de celui qui en aura le soin, s'il se soutiendra au haut degrès de richesse au quel Schot et la generosité de l'Empereur défunt l'ont porté, or s'il retombera à ce qu'il etoit auparavant. De même je vous prie de le pousser qu'il fasse des pas au sujet de mes affaires, car quoique je me reposas entièrement sur les bonnes graces et la generosité de notre Souverain actuell, il est pourtant neccssaire de s'on assurer.

(An die Mutter, Paris, 17. März 1790.)

La Euphorbia hirta n'existe plus icy et il n'y à pas des graines. Je souhaite beaucoup que Vous en envoyez la figure à Dryander pour que cette confusion soit bien eclaircie. Prenèz bien garde que Votre nouveau Limodorum ne soit le vrai *L. tuberosum* de Linné. Cette plant vient de Caroline n'a toujours qu'une feuille; est d'un demi pied de hauteur etc. Je sera bon d'envoyer la figure en Angleterre avant de Vous decider.

(An den Vater, Paris, 26. März 1790.)

Ich küsse der Mama recht sehr die Hand für die Gnade, daß sie mir die Geschichte des Schönbrunner Gartens so ausführlich geschrieben hat. Ich bin recht sehr über die Wendung zufrieden, welche diese Sache endlich genommen hat und wünsche von ganzem Herzen, daß es künftig gut gehen möge. Könnte ich doch auch einmal von einer guten Veränderung mit unsern Gärten hören!

(An den Vater, Paris, 24. Mai 1790.)

Von dem *Cynanchum monspeliacum* schicke ich Ihnen hier ein Stückchen aus Jussieus Herbarium, welches von Mons-

[1]) Der Schönbrunner Gartendirektor Richard van der Schot (1762—1790) — siehe Anm. S. 137 — war gestorben. Sein Nachfolger wurde Franz Boos. Über diesen vgl. Kronfeld, Der Schönbrunner botanische Garten usw.

pelier selbst ist. Das ist alles, was ich davon erhalten konnte und ich wünsche daß Sie etwas daraus schließen können.

(ibid.)

Die Anekdoten der letzten Tage unsers Freundes van der Schot haben mich sehr interessirt, obgleich sie nur wieder ein trauriger Beweis sind, daß Menschen mit den vortrefflichen Gaben des Kopfes und des Herzens doch noch immer Menschen sind und als solche manchmal Schwachheiten haben, wodurch sie sich selbst und ihre Nebenmenschen unglücklich machen. Die Wendung, die es nun mit der Direction des Gartens genommen hat, ist mir sehr erwünscht, indem sie mir große Hoffnung gibt, daß wir noch immer fort in der guten Connexion mit dem Garten bleiben, die uns zur Betreibung unserer Wissenschaft so unumgänglich ist.

(An die Mutter, Paris, 25. Juli 1790.)

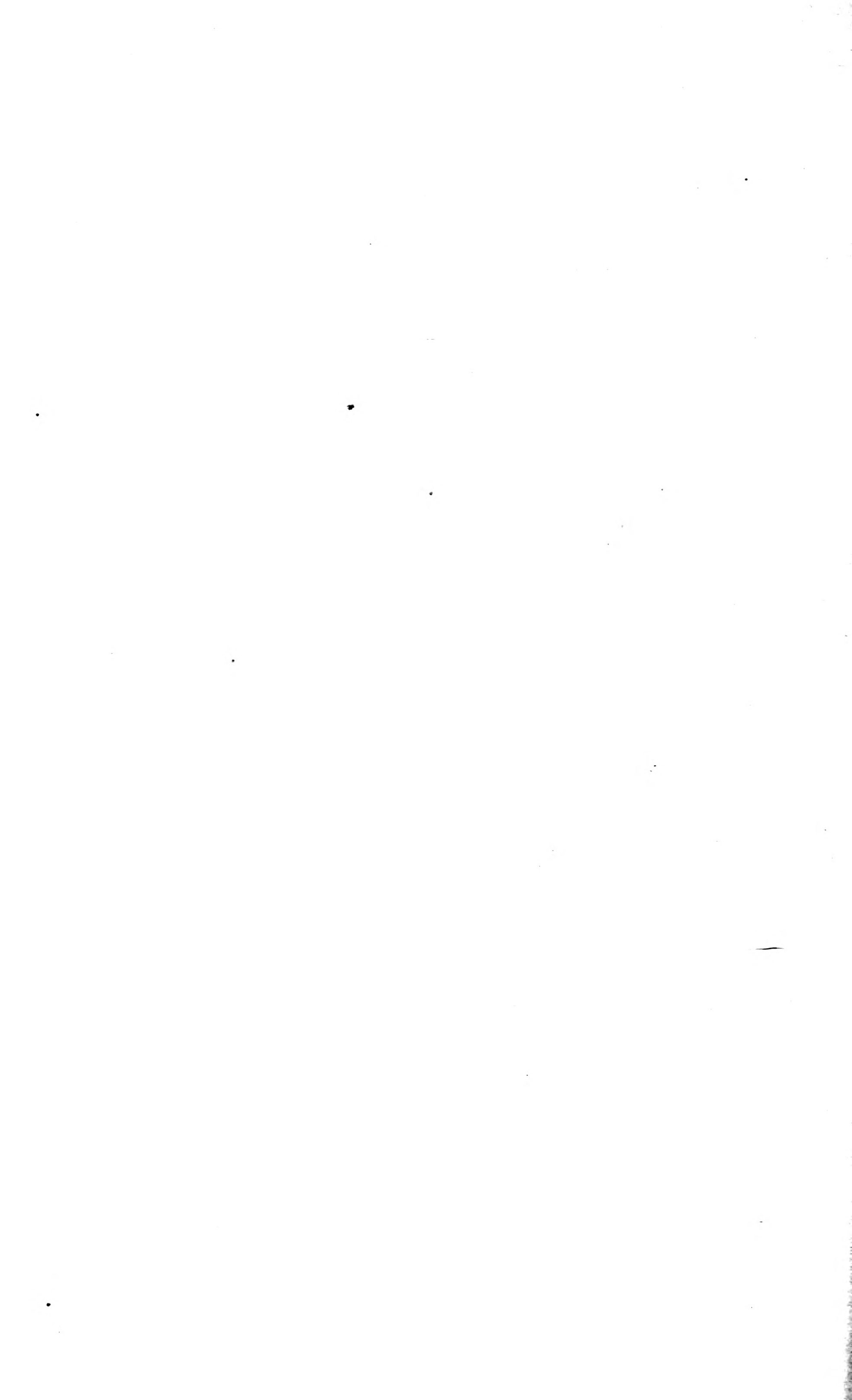
(St. Gotthard.) Ich hatte vortreffliches Wetter, aber die Flora war leider fast vorbei und im Urselthale unglücklicher Weise frisch gemäht. Doch habe ich noch ein halb Dutzend schöne Pflanzen getroffen, die wir in unseren Gegenden nicht besitzen (und deren gibt es in der Schweiz keine so große Anzahl) als: *Sibbaldia procumbens, Alchemilla pentaphyllea, Achillea macrophylla, Astrantia minor, Cnicus spinosissimus, Primula pubescens* etc. Auf dem Sattel fand ich *Veronica urticaefolia.*

(An den Vater, Bern, 28. Okt. 1790.)

Ihren letzten Fasc. Icon. habe ich in Zürich gesehen und mich sehr über die schönen Pflanzen gefreut, nur fürchte ich, daß Ihr *Piper clusiaefolium* nichts als *P. obtusifolium* L. sey, welches Sie aus meinen Exemplaren letzterer Pflanze aus den englischen Gärten sehen können. Cavanilles wird auch Icon. rar. herausgeben wie die Ihrigen. Lachenal wünschte Ihnen Beiträge für die Collectanea zu geben, getraut sich aber nicht, es Ihnen anzubieten. Wenn es Ihnen angenehm wäre, so könnten Sie es ihm anbieten, ich würde Sie ohnedem bitten, an ihn zu schreiben und ihm für die vielen Höflichkeiten so er mir erwiesen hat zu danken.

(An den Vater, Bern, 28. Okt. 1790.)

Druck von C. Heinrich, Dresden-N.



Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Bamberg

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich.

Band XXXVIII.

Zweite Abteilung:
Systematik, Pflanzengeographie, angewandte Botanik etc.

Heft 2.

1921
Verlag von C. Heinrich
Dresden-N.

Ausgegeben am 25. Mai 1921.

Inhalt.

Die Beiträge erscheinen in zwangloser Folge. Jeder Band umfaßt 3 Hefte.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder direkt vom Verlage C. Heinrich, Dresden-N.

Zusendungen von Manuskripten und Anfragen redaktioneller Art werden unter der Adresse: Geh. Regierungsrat Professor Dr. O. Uhlworm, Bamberg, Schützenstraße 22, I., mit der Aufschrift „Für die Redaktion der Beihefte zum Botanischen Centralblatt“ erbeten.

Anatomie und Biologie der Gymnospermenblätter.

Von

Herm. Feustel, Greiz.

Inhalt.

A. Vorbemerkung.

Die vorliegende Arbeit enthält keine eigenen Untersuchungen, sondern nur eine Zusammenstellung der Resultate der vorliegenden Arbeiten. Eine solche existiert noch nicht; nur bei einzelnen Familien und Subfamilien liegen umfassendere Arbeiten vor, die jedoch alle unvollständig sind, da sie stets nur eine bestimmte Auswahl von Gattungen bzw. Arten berücksichtigen. Bertrands Arbeit, die die *Conifereen* und die *Gnetaceen* umfaßt, ist zum Teil veraltet und auch unvollständig. Das gleiche gilt für die Untersuchungen von Kraus über die Cychaeenfiedern, von F. Thomas und C. Berthold über die Coniferenblätter; Mahlert behandelt besonders den Spaltöffnungsapparat, Worsdell den Bau der Gefäßbündel und das Transfusionsgewebe. Bei den *Araucarineen* konnte die Arbeit von Seward und Ford benutzt werden, jedoch teilen sie nur eigene neue Untersuchungen mit, im übrigen auf die einschlägige Literatur verweisend. Prauses Beiträge zur Blattanatomie der *Cupressineen* und die kurze Zusammenfassung der Blattanatomie der *Taxaceen* von Pilger im „Pflanzenreich" erwiesen sich ebenfalls als ergänzungsbedürftig. So mußte stets eine größere Zahl meist weit zerstreuter Einzelarbeiten, von denen die neueren meist englische Botaniker zu Autoren haben, für die Zusammenstellung verwertet werden.

B. Anatomie und Biologie der Gymnospermenblätter.

I. Pteridospermeae.

Die Pteridospermen (*Cycadofilices*) haben dasselbe Schicksal erlitten wie die lebende Cycadeengattung *Stangeria*; man benutzte lediglich die sterilen Blätter bei der Klassifikation, und wie man *Stangeria* zweimal als Farn beschrieben hat (als *Lomaria coriacea* bzw. *leiopas*), so hielt man lange Zeit die *Cycadofilices* für Marattiaceen schlechthin. Nachdem aber durch die bahnbrechenden Untersuchungen von Williamson, Scott, Oliver, Kidston, Zeiller u. a. ihre cycadeenähnlichen Früchte bekannt geworden sind, müssen wir sie als Mittelformen zwischen Farnen und Cycadeen betrachten. Obwohl man zur Zeit vielleicht noch behaupten kann, daß eine absolute Sicherheit bei keiner hierher gehörigen Pflanze besteht, so schien es mir doch nötig, im Interesse einer erschöpfenden Behandlung der Gymnospermenblätter auch diese so ungemein interessante Gruppe zur Betrachtung heranzuziehen. Indessen möchte ich mich in der Hauptsache auf die beiden bestbekannten Familien, die Lyginodendreen und Medulloseen, beschränken.

Lyginodendreen.

Zu den Lyginodendreen gehören nur die beiden Gattungen *Heterangium* und *Lyginodendron*. Bei *Lyginodendron* gehören die primären Xylemstränge des Stammes zum Blattbündelsystem, sie treten durch die Zone des Holzes in den Perizykel, wobei sie den Charakter vollständig kollateraler Bündel erreichen. Während seines Laufes durch den Perizykel teilt sich jedes Bündel in zwei. Die Struktur ist genau die der Blattbündel rezenter Cycadeen, das Xylem ist mesarch, der zentripetale Teil ist größer als der zentrifugale. Die Blattstiele sind oft in Verbindung mit dem Stamm gefunden worden, an dem sie gewöhnlich in $^2/_5$-Stellung angeordnet sind. Die beiden Blattspurbündel fusionieren beim Eintritt in den Stiel mehr oder weniger und erreichen eine konzentrische Struktur, welche sie durch die ganze Rachis beibehalten, um erst wieder in den Fiedern kollateral zu werden. Die Blattstiele von *Lyginodendron oldhamium* sind identisch mit *Rachiopteris aspera*, die Belaubung mit *Sphenopteris Höninghausi*. Die Rachis ist breit, bis zu 10 cm, wiederholt verzweigt, sich allmählich verjüngend. Die letzten feinen Verzweigungen sind manchmal mit den Blättchen in Verbindung gefunden worden, die tief gelappt sind, von feinen Adern durchlaufen, die in spitzem Winkel voneinander divergieren. Die Blattstiele (*Rach. aspera*) gabeln sich in einiger Entfernung vom Stamm, um 2 gleiche Hauptzweige zu bilden, von denen jeder 2 getrennte oder 1 fusioniertes Bündel enthält, mit der Querschnittsform eines V oder W; in den feineren Verzweigungen ist das V-förmige Bündel konstant. Die Struktur ist in allen Fällen konzentrisch, das Phloëm umgibt das Xylem vollständig. Die Konvexseite des Bündels ist nach unten gekehrt. Im Xylem treten die Spiralelemente in mehreren Gruppen auf, im Innern des Xylems nach der Unterseite zu gelegen; es scheinen also mehrere Protoxylemgruppen zu existieren. Die innere Rinde enthält Bänder von Sklerenchymgewebe, und die äußere besitzt ein Netzwerk von Fasersträngen, welches Parenchym in seine Maschen einschließt. Überall am ganzen Blatt, wie auch an Stamm und Samen (*Lagenostoma Lomaxi*) treten stumpfliche Zähne auf. Diese höchst eigenartigen, vielzelligen Auswüchse haben, wie bekannt, zur Identifizierung der verschiedenen Pflanzenteile von *Lyginodendrum* wesentlich beigetragen. In gewissen Fällen erreichen sie den Charakter von Köpfchendrüsen. Kopf und Stiel sind vielzellig, aber bisweilen ist das Drüsengewebe herausgebrochen und die Höhlung des Köpfchens leer. Diese Gebilde sind auch auf den Blättern zu finden, deren Struktur oft wundervoll erhalten ist. Unter der Epidermis können wir eine hypodermale Schicht, darunter ein wohlentwickeltes Palisadenparenchym erkennen. Nach der Unterseite zu nimmt das Mesophyll das lockere Gefüge des Schwammparenchyms an. Gelegentlich sind Spuren von Spaltöffnungen auf der unteren Epidermis entdeckt worden. Die feinen Gefäßbündel, die die Spreite durchlaufen, sind in eine deutliche Scheide eingehüllt, ihrem Bau nach gelegentlich kollateral. Die ganze Struktur ist im allgemeinen mit der von lederigen Farnblättchen zu vergleichen.

Biologisch betrachtet sind die Blätter entschieden xerophytisch, was in den umgebogenen Rändern, der Dicke des Blättchens und dem Hypoderm zum Ausdruck kommt. Micro- und Marcosporophylle gleichen den rein vegetativen Blättern durchaus.

Heterangium.

Die Blattbasen werden stets in Verbindung mit dem Stamm gefunden. Der Blattstiel wird von einem Bündel durchlaufen. Die ganze Struktur ist sehr ähnlich der von *Lyginodendron*, nur daß die beschriebenen zahnartigen Emergenzen fehlen. Das Blatt war mehrfach zusammengesetzt. Überreste von Fiedern sind oft gefunden worden, doch konnte die innere Struktur nicht ermittelt werden.

Medulloseae.

Auch die Familie der *Medulloseae* umfaßt nur 2 Gattungen, nämlich *Sutcliffia* und *Medullosa*. Von *Sutcliffia* sei nur bemerkt, daß die Gefäßbündel konzentrisch sind, während sie bei *Medullosa* nur im Moment der Abzweigung von der Stele konzentrisch sind. Im übrigen möchte ich die Besprechung auf *Medullosa* beschränken, und zwar auf *M. anglica*, deren anatomische Verhältnisse besonders gut bekannt sind.

Die Blattspurbündel sind in dem Augenblick, wo sie von der Außenseite der Stele abgegeben werden, allem Anschein nach wirklich konzentrisch gebaut. Die Bündel bestehen aus einer zentralen Masse von primärem Holz mit einer oder mehreren Protoxylemgruppen nahe der Außenwand; dieses primäre Xylem ist von sekundärem Holz und Phloëm umgeben. Während die Bündel auf- und auswärts durch die Rinde laufen, verlieren sie ihre sekundären Gewebe und teilen sich wiederholt, um eine Zahl kleinerer Bündel zu bilden, von denen jedes schließlich kollateralen Bau erlangt. Diese letzten Blattspurbündel wenden ihr Protoxylem auswärts, das übrige Xylem besteht aus spiralen und fein treppenförmigen Elementen; die Tüpfeltracheiden, die in den unverzweigten Blattspuren reichlich vorhanden sind, verschwinden mit dem Eintreten der Verzweigung. Die Blattstiele von *M. anglica* sind an der Stelle, wo sie vom Stamm frei werden, dick, 4 cm und mehr im Durchmesser. Jeder Blattstiel empfängt 7—8 Bündel, die sich aus Hauptspuren bilden. Die Bündel treten nicht gleichzeitig in die Blattbasis, sondern nacheinander, so, wie sie von verschiedenen Hauptspuren abstammen. So wächst ihre Zahl in der Blattbasis von unten nach oben. In einer bestimmten Höhe indessen ist die Blattbasis vom Stamm getrennt durch eine Wand von innerem Sklerenchym, und über dieser Ebene treten keine Bündel mehr ein. Die Blattstiele haben da, wo sie vom Stamm abzweigen, folgenden Bau. Auf der Außenseite kann man eine oder zwei Lagen von palisadenähnlichem Gewebe finden, das wohl der Assimilation gedient hat. Nach innen folgt die breite Hypodermzone, aus zahlreichen vertikalen Fasersträngen bestehend, mit eingestreutem Parenchym und begleitet von sekretorischen Kanälen von dem gewöhnlichen Cycadeentypus. Das

Ganze des Blattstielinnern wird von einem kurzzelligen Grundgewebe eingenommen, das zahlreiche Sekretkanäle enthält und durchlaufen wird von zahlreichen Gefäßbündeln, die in Kreisen angeordnet sind. Der allgemeine Bau ist also in der Tat dem des Stieles einer rezenten Cycadee sehr ähnlich, ebenso gleichen die einzelnen Bündel denen der rezenten Cycadeen, sich von ihnen nur dadurch unterscheidend, daß ihr Xylem ganz zentripetal ist, während bei rezenten Cycadeen ein kleiner Betrag von zentrifugalem Holz vorhanden ist. Dieser Unterschied scheint aber kein absolut konstanter zu sein, denn bei einigen Medullosen ist für die Blattbündel genau der gleiche Bau beschrieben worden wie bei Cycadeen. Blattstiele der beschriebenen Art sind lange bekannt unter dem Namen *Myeloxylon*; zu *Medullosa anglica* gehört wohl *Myeoloxylon Landriotii*, ausgezeichnet durch vielreihige Anordnung und elliptischen Querschnitt der hypodermalen Faserstränge (Weber und Sterzel). Die Blattstiele von *Medullosa anglica* sind sehr lang, wiederholt verzweigt, die nacheinander folgenden Zweige werden kleiner und erfahren einige Vereinfachungen im Bau. Das Ganze stellt augenscheinlich die Rachis eines mehrfach zusammengesetzten Blattes dar. Die Endverzweigungen, die nicht mehr als 1 mm Durchmesser haben, enthalten nur wenige Gefäßbündel, aber diese behalten noch die gleiche kollaterale exarche Struktur wie die des Hauptblattstieles. Auch noch in der Rachis begegnen Gummikanäle; der Bau des Hypoderms wird in den feineren Verzweigungen einfacher. Mit den Rachiszweigen sind Fiederchen von charakteristischer Struktur gefunden worden. Wie der Querschnitt zeigt, sind die Blättchen stets am Rande eingerollt. Das Parenchym an der Oberfläche ist wie Palisadenparenchym gebaut, während die untere Partie des Mesophylls mehr lückenhaft ist. Die seitlichen Bündel, welche die Spreite in schräger Richtung durchlaufen, sind von Faserelementen begleitet. Die Mittelrippe ragt auf der Unterseite stark hervor und zeigt dieselbe Struktur wie ein kleiner Seitenzweig der Rachis.

Zusammenfassung.

Zu den Pteridospermen gehören noch mehrere Familien, mit ziemlicher Sicherheit die *Aneimiteae*, die durch *Adiantum*-ähnliche Blätter ausgezeichnet sind, und gewisse samentragende *Pecopterideae*. Auch andere mögen noch hierher gehören, wie z. B. *Sphenopterideae* und *Neuropterideae*. Unbestimmt bleibt die Stellung vieler anderer *Cycadofilices*, von denen noch keine Samen gefunden sind, wie z. B. bei den *Megaloxyleae*, *Calamopityeae*, *Cycadoxyleae*, *Protopityeae* und *Cladoxyleae*.

Die wichtigsten anatomischen Merkmale der Blätter der Pteridospermen, besonders der Lyginodendreen und *Medulloseae*, sind also kurz folgende: Die äußere Form ist farnartig, im innern Bau finden sich aber farnartige und cycadeen-(gymnospermen-)artige Charaktere gemischt, meist bei der gleichen Art. Farnartig ist die mehrfache bis vielfache Blattspur bei den Medulloseae

und das Vorkommen konzentrischer Bündel in der Rachis von *Lyginodendron* und *Heterangium* und im Blatt von *Sutcliffia*; cycadeenartig ist hingegen die doppelte Blattspur von *Lyginodendron* und der kollaterale, mesarche, bei *Medullosa* exarche Bau der Bündel, wie er sich bei *Lyginodendron* in der Blattspur und in den Fiederchen, bei *Medullosa* im ganzen Blatt und der größten Strecke der Blattspur findet. Auch die häufig auftretenden sekretorischen Kanäle erinnern an die Cycadeen. In anatomischer Hinsicht erweist sich also das Pteridospermenblatt als eine Mittelform zwischen Farn- und Cycadeenblatt, wenn auch der Farncharakter noch zu dominieren scheint.

Biologisch betrachtet gehören die Pteridospermenblätter wohl zum Lederblattypus rezenter Farne. Xeromorph sind die Dicke und die eingerollten Ränder der Blättchen, xerophytisch die hypodermalen Sklerenchymbildungen und, was mit aller Vorsicht zu behaupten gewagt sei, die sekretorischen Kanäle, die möglicherweise als Wasserreservoir fungierten.

II. Cycadales. Cycadaceae.

Morphologie der Cycadeenblätter.

Die Laubblätter der Cycadeen sind die bekannten, meist einfach gefiederten, vulgär oft mit Palmenblättern verwechselten Wedel. Die Basalteile sind scheidenförmig verbreitert; nach K. Domin verbreitert sich die Blattstielbasis bei gewissen Typen (*Cycas*, *Encephalartos*, *Dioon*) allmählich in eine Spreite, von hier führen Übergänge (*Zamia*) zu *Ceratozamia*, wo die Scheide 2 große, freie, seitwärts abstehende, nebenblattartige Zähne besitzt, während bei *Stangeria* eine deutliche Ligula entwickelt ist, der einzige Fall unter den Gymnospermen. Die Basalteile gehen nach dem Absterben der Wedel bei einigen zugrunde, wie auch die scheidenähnlichen Niederblätter, so daß der Stamm glatt wird, oder sie bilden, wie bei *Encephalartos* und *Cycas*, mit den Niederblättern einen dichten Schuppenpanzer; bei manchen Macrozamiae zerfasern sie vor dem Vergehen, so eine pelzige Hülle bildend. An den Basalteil schließt sich die kräftig entwickelte Rachis an. Zunächst stellt sie einen kurzen bis langen Blattstiel dar. Vor den Fiedern stehen zuweilen Dornen, die wohl stets verkümmerte Fiedern sind. Wenigstens für *Cycas Jenkinsiana* ist es von F. O. Bower nachgewiesen, und bei manchen, z. B. *Enceph. villosus*, sieht man regelmäßig alle Übergangsstufen zwischen Dornen und Fiedern. Diese stehen auf der Oberseite der Rachis in 2 durch eine Rippe getrennten Furchen. Nur *Macrozamia Denisonii* macht da eine Ausnahme, indem hier die gegenüberstehenden Fiedern am Grunde zusammenstoßen. Selten sind die Fiedern wirklich gestielt, meist sitzend mit breitem oder verengtem und verdicktem Grund. Bei *Bowenia* stellen die Fiedern sekundäre Spindeln dar, die ihrerseits die Foliola tragen. Die Fiederung ist, außer bei *Stangeria*, paarig, doch kann sich das rudimentäre Rachisende zu einem Endblättchen verbreitern

(*Cy. circinnalis*). Die Stellung der Fiedern ist gegenständig oder abwechselnd, nicht ganz konstant bei den Arten. Die Zahl der Fiedern ist verschieden nach Art, Alter, Standort usw. Nach H. Matte besitzen Keimlinge von *Ceratozamia* 2—4 Fiederchen, solche von *Zamia* stets 2 Paar. Bei erwachsenen Blättern kann die Fiederzahl 120 überschreiten (*Macrozamia Denisonii*). Die Fiedern pflegen an der Rachis hinab-, oft auch hinaufzulaufen. Bei *Dioon* und *Cycas* laufen die Fiedern bis hinter die vorhergehenden abwärts, bei *Macrozamia* bildet sich durch die beiden herablaufenden Blattränder eine bis zum nächsten Fiederpaar reichende Rinne. Die Gestalt der Fiedern ist bald lineal, bald lanzettförmig, bald eiförmig. Sehr verdickt sind sie bei *Encephalartos*. Die Farbe ist bei *Enceph. horridus* glauk, sonst reingrün. Der Lederblattypus scheint bei *Enceph.* am stärksten ausgeprägt zu sein. Hier ist die bei allen Cycadeen vorhandene lederige Konsistenz am meisten entwickelt, die Fiedern sind sehr dick und sehr steif. Dazu kommt noch, daß verschiedene *Encephalartos*-Arten beiderseits scharfdornig, einige am unteren Rand lappig gezähnt sind. Im übrigen ist der Rand ganz oder ± gezähnt, an der Spitze scharf dornig. Besondere Erwähnung verdienen die beiden Arten von *Bowenia* (der var. *serrulata* älterer Autoren ist nach neueren Untersuchungen von Chamberlain der Rang einer Spezies zuzuerkennen), ferner *Macrozamia heteromera* und *Cycas Micholitzii*; bei diesen 4 Formen sind die Fiedern durch ein- oder zweimalige Dichotomie in 2 bzw. 4 fast bis zum Grunde reichende lineare Abschnitte zerlegt. Seward, der neuerdings, speziell für *Cyc. Micholitzii* hierüber berichtet hat, spricht die Vermutung aus, daß der einfach gefiederte Typus des Cycadeenblattes das Resultat einer Reduktion eines ursprünglichen dichotomischen ist.

Die Nervatur der Fiedern ist für die einzelnen Gattungen höchst charakteristisch, so daß sie häufig zur Unterscheidung und Gruppierung benutzt wurde, so von Endlicher, Thomas, Bornemann, Miquel und Kraus; bei einer Zusammenstellung der vorliegenden Einzelangaben ergibt sich folgendes Bild:

A. Ein Hauptnerv.

1. keine Seitennerven; der einzige Mittelnerv liegt auf der glänzenden Oberseite vertieft und springt hier wie auf der matten Unterseite gewöhnlich halbstielrund hervor: *Cycas*.
2. Zahlreiche Seitennerven; die kräftige Mittelrippe sendet taeniopterisartig beiderseits fast unter rechtem Winkel bogige, dichotomierende Seitennerven aus, die sich an den umgekrempelten Rand anlegen, oben strahlt sie radienartig aus: *Stangeria*.

B. Kein Hauptnerv, zahlreiche Nerven.

1. Von der Basis ab rein parallele Nerven.
   a) mit Randnerv: *Dioon*,
   b) ohne Randnerv: *Encephalartus*.

2. Im unteren Spreitenviertel dichotomierende bogige Nerven: *Zamia*, *Ceratozamia* und *Macrozamia*, die beiden letzten mit Randnerv.

3. In allen Spreitenteilen dichotomierende Nerven: *Bowenia*.

Bei fossilen Arten kommen noch andere Nervaturen vor, z. B. ist *Dictyozamites* netzadrig ohne Mittelrippe, *Otozamites* ist odontopterid. Anastomosen der Nerven kommen nur bei *Stangeria*, nicht, wie Schimper angibt, bei *Bowenia* vor.

Anatomie der Fiedern.

Epidermis.

Auf der Epidermis finden sich nur selten Haare. Im Jugendzustand der Fiedern ist häufig eine zottig-filzige Behaarung vorhanden, die aber nachher restlos zu verschwinden pflegt. Reichlich und auffallend sind nach Kraus die Haare bei *Zamia muricata var. foliolis tomentulosis* und auf der Unterseite bei *Cycas revoluta*; hier sind es platte, braunwandige, dort geradwinklig gegabelte, auf einer kleinen Fußzelle sitzende Zellen. Haarnarben finden sich hin und wieder bei *Encephalartos* auf der Oberseite, beiderseits bei *Stangeria*, wo auch die ihr eigenen Cuticularleisten auf die Basis derselben radienartig zulaufen; bei *Cyc. Rumphii* fand Nestler sowohl die Rachis als auch die Basis der Pinnen mit kollabierten, braunen Trichomen bedeckt, daneben auch zahlreiche Basalstellen von zugrundegegangenen Haaren.

Über die Form der Epidermiszellen haben Bornemann, Kraus und Nestler wertvolle Untersuchungen geliefert. Jedoch enthalten die Angaben des erstgenannten Forschers in den Einzelheiten manches Unrichtige. Bei *Cycas*, *Encephalartos* und *Zamia* ist die Epidermis überall gleichartig, d. h. alle Zellen sind von derselben Art, abgesehen von den Differenzierungen, die sich an bestimmten Stellen in der Umgebung der Stomata, am Rand usw. finden; die Gleichartigkeit kommt bei *Cycas* und *Encephalartos* durch ausschließlich vorhandene, mehr isodiametrische, bei *Zamia* durch ausschließlich vorhandene, mehr prosenchymatische Zellen zustande. Anders verhalten sich *Ceratozamia* und *Dioon*; hier sind zwischen die gewöhnlichen bastzellähnlichen Elemente ganz kurze, rautenförmige reihenweise eingestreut, eine Ungleichartigkeit der Epidermis, die noch schöner ausgeprägt ist bei Palmen und Gräsern. Was die Form der Epidermiszellen im einzelnen anbelangt, so haben wir bei 3 Gruppen von Gattungen verschiedenes Verhalten: 1. *Cycas* und *Encephalartos*; 2. *Ceratozamia*, *Dioon*, *Zamia* und *Macrozamia*; 3. *Stangeria* und *Bowenia* (?). *Cycas* und *Enceph.* stimmen darin überein, daß sie ausschließlich 3—6eckige rautenförmige, wenig gestreckte Zellen besitzen, deren Längsdurchmesser — bei *Cyc. Rumphii* und *glauca* 3—4mal größer als der Breitendurchmesser — meist in die Blattquere gestellt ist, und deren Zellwände von Tüpfeln durchsetzt werden.

Bei *Cycas* sind die Zellen meist 4eckig; bei *Cyc. circinnalis, Rumiana* und *madagascariensis* wechselt die Stellung des großen Durchmessers rasch; bei *Cyc. madagascariensis* schien Nestler sogar die Mehrzahl der Zellen in der Längsrichtung des Blattes gestreckt zu sein. Überall in der Gattung *Cycas* treten gegen die Kutikula gerichtete Tüpfel auf, die stets der Zellwand entlang laufen, queroval, mit größerem Durchmesser in der Zellquere. Auffallend ist der Unterschied in der Größe der Tüpfel bei den einzelnen Arten. Über den Nerven sind die Zellen gestreckter, weniger deutlich am Rand; scharf ausgesprochen findet eine Streckung nach der Richtung des Nerven nur bei *Cycas circinnalis* und *Rumphii* statt, wo die Tüpfel zugleich größer werden und fast die ganze Zellbreite einnehmen.

In der Gattung *Encephalartos* ist die Form der Epidermiszellen bei allen untersuchten Arten gleich. (Kraus: *Enc. Schumanni* Eckl., *longifolius* Lehm., *horridus* Lehm., *Altensteinii* Lehm.; Nestler: *Enceph. brachyphyllos* Lehm., *villosus* Lemaire, *lanuginosus* Lehm., *pumilus* (?), *caffer* Lehm.; *spinulosus*.) Alle Zellen sind 3—4eckig, die Vierecke meist Rhomboide mit schiefer Stellung gegen die Längsachse des Blattes. Die Dicke der äußeren Zellwand ist mäßig, äußere Tüpfelkanäle fehlen, seitliche sind vorhanden. Am Rande werden die Zellen dickwandiger, kleiner. Die Epidermis der Unterseite ist in den Gefäßbündelbahnen der oberen gleich, aber etwas dickwandiger, ebenso die Epidermiszellen der Spaltöffnungsbahnen. Die Kutikula ist sehr mächtig.

In der zweiten Gruppe, *Ceratozamia, Dioon, Zamia* und *Macrozamia*, treten in der ungemein festen Epidermis langgestreckte, prosenchymatische Zellen auf. Zwischen den Gattungen sind auch hier klare Unterschiede vorhanden. Die Übereinstimmung von *Ceratozamia* und *Dioon* beruht darin, daß beide eine ungleichartige Epidermis besitzen, aus isodiametrischen und prosenchymatischen Zellen, während *Zamia* nur prosenchymatische Elemente aufweist. Am ausgeprägtesten findet sich die prosenchymatische Form bei *Ceratozamia*. Die Zellen sind öfter bis zum Schwinden des Lumens, immer aber stark und allseitig verdickt, meist mit spitzen Enden ineinander geschoben. Zwischen diesen liegen zu Faserform zusammengelagerte kurze rhomboidische Zellen. Hiervon weist die Unterseite nur in den Spaltöffnungsbahnen eine Abweichung auf, indem die Zellen hier um die Hälfte und mehr kürzer, oft fast isodiametrisch sind. *Cerat. Küsteriana* bildet insofern eine Ausnahme, als hier die Zellen dünnwandiger, gefächert, die kurzen länger als gewöhnlich sind. Während bei *Ceratozamia* die Faserzellen an Zahl weit überwiegen über die in der Richtung der Blattlänge wohl 2—3mal länger als breiten, kurzen Zellen, so ist bei *Dioon* die Epidermis aus einer Mehrzahl kurzer, fast quadratischer Zellen zusammengesetzt, die nur selten mit gestreckten, dickwandigen Zellen wechseln. Die Zellen der Oberseite und ein Teil der Gefäßbündelbahnen der Unterseite sind 3—4eckig; immer so gelagert, daß sie zu einer Faser vereinigt

gedacht werden können. Ein Versuch, sie als Tochterzellen einer Faserzelle nachzuweisen, ist nicht gelungen; trotzdem sprechen die dünnen Querwände dafür. Hin und wieder führt eine dünnwandig gebliebene Zelle eine Kristalldruse. Überall ist eine starke, geschichtete Kutikula vorhanden. Die Epidermis von *Zamia*, im wesentlichen bei allen Arten gleich, besteht aus gestreckten, an den Enden zugespitzten bis schief gestutzten Zellen. Dem Typus von *Zamia* dürfte sich in der Hauptsache — spezielle, ausführliche Untersuchungen fehlen — die Gattung *Macrozamia* anschließen. Auch *Bowenia* schließt sich wohl hier an; oben wurde sie (fälschlicherweise) dem 3. Typus angeschlossen; ihre Epidermis ähnelt der von *Macrozamia corallipes*. Der 3. Typus der Epidermiszellform tritt bei *Stangeria* auf, ausgezeichnet vor allem durch geschlängelte Wandkonturen. Die Form und Größe der Zellen ist etwa wie bei *Cycas*, 3—4eckig, auf beiden Seiten des Blattes ziemlich gleich. Änderungen treten ein: über den Seitennerven eine mäßige Streckung der Zelle durch Ausgleichung der Schlängelung der Wände; am Rand nehmen die Zellen eine rechteckige, kurze Gestalt an. Die Wellung der Membran erstreckt sich nicht auf die ganze Tiefe der senkrecht zur Blattfläche stehenden Seite, sondern sie gleicht sich mehr aus nach unten zu; daher erscheinen die Zellen von unten gesehen sanft- und großwellig oder gerade konturiert. Die Kutikula ist mäßig, sie zeigt kräftige Streifen, der Zellänge nach zu 1 oder 2, seltener mehr, parallellaufend über die Zellgrenzen hinweg. Auf der Oberseite und in der Bahn des Hauptnerven sind sie besonders stark entwickelt.

Zusammenfassend sei hervorgehoben, daß die Epidermiszellen an bestimmten Stellen regelmäßig Modifikationen erleiden, jedoch in verschiedener Weise je nach der Gattung. *Stangeria* und *Cycas* haben in der weiteren Umgebung der Spaltöffnungen, auf beiden Seiten des Blattes, fast vollständig gleichgeformte Epidermiszellen. Im Gegensatz dazu haben *Zamia*, *Ceratozamia* und *Encephalartos* da, wo die Spaltöffnungen liegen, etwas anders geformte, mehr isodiametrische Zellen. In den Nervenbahnen, wo bei den Laubblättern so häufig scheinbare Änderungen der Epidermiszellform eintreten, die aber tatsächlich nur in einem Beibehalten der Rindenepidermisform bestehen, tritt ähnliches bei *Stangeria* ein; bei den übrigen nur unbedeutend, wie auch bei den Coniferen. An Basis, Spitze und Rand werden die Zellen häufig dickwandiger und gestreckter. Die Mehrzahl der Gattungen hat die gesetzmäßige, einseitig nach außen verdickte Zelle, nur *Ceratozamia* hat ausschließlich eine gleichmäßig stark verdickte, bastzellähnliche Epidermiszelle. Der Inhalt ist durchweg hyalin, mit feinkörnigem Protoplasma und ansehnlichem Zellkern, wie es für die Epidermiszellen die Regel ist. Bei *Zamia, Dioon* und *Ceratozamia* kommen in den kürzeren Zellen ölartige Tröpfchen vor; es findet sich auch ein von Bornemann erwähnter, brauner, homogener oder tropfenartiger Stoff bei *Cycas*; er ist nach Kraus gerbstoffhaltig. Kristalldrusen finden sich einzeln und um die

Spaltöffnungszellen herum zu mehreren, im letzteren Falle in gefächerten, stets dünnwandigen Zellen bei *Stangeria*; bei *Dioon* in den unteren Nervenbahnen in kleinen, dünnwandigen Zellen, so auch bei *Ceratozamia*. In den Interzellularräumen zwischen den Epidermiszellen der Oberseite von *Encephalartos caffer* kommen Kalkoxalatdrusen vor, und zwar an der Basis, dem Rande und auf der äußersten Spitze.

Spaltöffnung.

Die Spaltöffnungen der Cycadeen liegen nach Eichler nur auf der Unterseite der Fiedern, doch bedarf dies einer Einschränkung. Abgesehen von dem von Kraus angegebenen, von Nestler nicht bestätigten ausnahmsweisen Vorkommen an der Fiederbasisoberseite von *Encephalartos,* finden sich die Spaltöffnungen regelmäßig auf der unteren Hälfte der Fiederoberseite von *Bowenia*. Die Längsachse des Stoma läuft der Fiederachse fast stets parallel. Die Art der Verteilung ist bei *Cycas* ordnungs- und richtungslos zu beiden Seiten des Mittelnerven, bei allen übrigen sind die Stomata regelmäßig zwischen die Gefäßbündelbahnen verteilt. Die Schließzellen liegen bei keiner Gattung der Oberfläche der Epidermis gleich, etwas unter dieselbe gesenkt bei *Stangeria*, unmittelbar unter derselben bei *Zamia, Ceratozamia* und *Encephalartos*, mit einer dazwischengeschobenen Zellreihe bei *Cycas*, mit mehreren dazwischengeschobenen Zellreihen bei *Dioon*. Bei *Dioon* entsteht so eine krugförmige, äußere Atemhöhle, welche bei *Cycas* (*revolula* und *inermis*) durch eine zapfenförmige Vorwölbung der umgebenden Epidermiszellen gebildet wird. Die Zahl der Schließzellen ist 2, ihr bei allen Cycadeen gleicher Bau ist von Mahlert und Porsch eingehend untersucht worden. Seiner mustergültigen Arbeit entnehme ich die folgenden Angaben. Das Schließzellenpaar bildet, von der Fläche aus gesehen, eine Ellipse, die an den Polen, dort, wo beide Schließzellen zusammenstoßen, eingekerbt ist. Beide Schließzellen sind spiegelbildlich gleich. In der Mitte sind sie flach und breit, an den Polen abgerundet und, wie die nach oben konkave Figur des Längsschnittes parallel zum Spalte zeigt, schnabelartig emporgezogen. Sie legen sich mit senkrecht zur Blattfläche gerichteten geraden Flächen aneinander. Im medianen Querschnitt haben sie die Gestalt einer Ellipse, deren Längsachse gegen die Blattoberfläche etwa um 45° geneigt ist. Sie besitzen eigentlich nur zwei Wände, die sphärisch sind, eine Rückenwand und eine Bauchwand. Die Rückenwand ist in der Regel viel stärker verdickt als die zartere Bauchwand, beide sind durch den Besitz einer im Querschnitt linsen- oder keilförmigen Holzlamelle ausgezeichnet. Die Bauchwand zeigt am Porus eine kleine Einbuchtung, in der der Zellulosestreifen zwischen beiden Holzlamellen verläuft. Die Holzlamellen erscheinen an ihrem Ende abgerundet. Der Porus zeigt keine Gliederung in Vorhof, Zentralspalte und Hinterhof, sondern ist sehr kurz und gleich weit, selten in der Mitte schwach erweitert. Unterhalb der Berührungsstelle fällt die Bauchwand

gegen die Atemhöhle zu seitlich steil ab. Im polaren Querschnitt zeigt die einzelne Schließzelle die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, also beide zusammen die eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Höhe der gemeinsamen Berührungsfläche entspricht; die senkrecht zur Höhe stehende, zur Blattoberfläche parallele Grundfläche des Dreiecks, welche aus der Vereinigung der beiden inneren Membranteile der beiden Schließzellen besteht, ist schwach gekrümmt; die Zwischenwand zwischen beiden Zellen hat eine eigentümliche, für manche Arten typische Form, sie kann von zwei senkrechten, parallelen geraden Linien begrenzt oder in der Mitte oder im unteren Teil verdickt sein. Das Schließen des Spaltes kann vielleicht allein durch Heben und Senken der Holzlamellen erreicht werden. Es ist aber zur Sicherung der Beweglichkeit an den Schließzellen stets ein äußeres Hautgelenk vorhanden.

Diese Form findet sich bei allen Gymnospermen. Bei den Cycadeen tritt im Bau der Schließzellen nur insofern eine Ungleichheit auf, als im Polquerschnitte die senkrechte Zwischenwand bei *Ceratozamia* und *Encephalartos* von 2 geraden Linien begrenzt, bei *Cycas* und *Dioon* verdickt ist. *Dioon*, die wohl xerophytischste Art, zeigt außerdem eine schwache Andeutung einer Differenzierung in Vorhof und Zentralspalte. Verschiedenheiten treten sonst nur in der Gestalt der Mündung der äußeren Atemhöhle und in der Zahl, Lage und Form der sie umgebenden Zellen auf.

Die Spaltöffnungen der Cycadeen liegen nach Eichler nur auf der Unterseite der Fiedern; doch bedarf dieses einer Einschränkung. Abgesehen von dem von Kraus angegebenen, von Nestler nicht bestätigten ausnahmsweisen Vorkommen an der Fiederbasis von *Encephalartos*, finden sie sich auch regelmäßig auf der unteren Hälfte der Fiederoberseite von *Bowenia*.

Hypoderm.

Unter der Epidermis liegt ein Hypoderm, dessen lange Fasern dickwandig und fein geschichtet sind. Sie sind um das 2—6fache kürzer und um die Hälfte enger als die isolierten Bastzellen des Parenchyms. Von denen der Coniferen unterscheiden sie sich durch ihre besondere Stärke. Sehr häufig tritt Fächerung in 4—10 Tochterzellen auf. Der Inhalt der Zellen ist in den nicht gefächerten und älteren Zellen öfter braun und gerbstoffhaltig. Bei den verschiedenen Gattungen und Arten ist das Hypoderm in verschiedener Weise entwickelt.

Mesophyllparenchym.

Im Mesophyll haben wir 3 verschiedene Gewebsarten zu unterscheiden, nämlich Palisadenparenchym, Schwammparenchym und sog. Querparenchym.

Palisadenparenchym ist nicht überall vorhanden. *Bowenia* besitzt gar keine Palisaden, die Parenchymschicht unmittelbar unter der Epidermis der Oberseite besteht aus Zellen, welche ent-

weder annähernd isodiametrisch oder sogar deutlich breiter als hoch sind. Ähnlich ist das Verhalten von *Stangeria, Zamia* und *Ceratozamia,* wo sich die unter der oberen Epidermis (oder dem Hypoderm) gelegenen Zellen nur wenig von den übrigen Parenchymzellen unterscheiden, sie sind platt polygonal. Bei *Macrozamia corallipes* sind die Palisadenzellen der Oberseite bereits als solche zu erkennen, sie sind 51 μ hoch und 41 μ breit, während die entsprechende Schicht auf der Unterseite fast isodiametrische Zellen aufweist. Bei *Macrozamia Denisonii* ist der Palisadencharakter noch besser ausgeprägt; die Zellen sind (auf der Oberseite) 82 μ hoch und 41 μ breit. Die übrigen Gattungen besitzen ein langzelliges, exquisites Palisadenparenchym, das auf der Unterseite weniger schön ausgeprägt zu sein pflegt. Bei *Cycas* ist z. B. das Palisadenparenchym der Unterseite von der halben Höhe des oberen.

Die Zellschicht, die dem Hypoderm oder der Epidermis angelagert ist, zeichnet sich bei den meisten Arten, gleichviel, ob sie als Palisadenparenchym ausgebildet ist oder nicht, dadurch aus, daß die zur Blattfläche senkrecht stehenden Membranen verholzte Verdickungsleisten tragen, die noch durch kleine, netzartige Verdickungen unterstützt werden können. Offenbar sind diese Einrichtungen getroffen, um die Zellen gegen transversalen Druck zu versteifen. Gleichmäßig dünnwandig sind die Zellwände nur bei einem Teil der *Cycas*-Arten und bei *Encephalartos*, mit einziger Ausnahme von *Enc. Altensteinii*.

Über den Nerven, an Basis, Spitze und Rand nehmen die Zellen an Höhe ab und hören am Rand plötzlich auf oder gehen allmählich über in das unregelmäßige Gewebe der Unterseite. Bei den parallelnervigen Blättern ist das Schwammparenchym zu Querlamellen geordnet. Diese stehen senkrecht zur Nervenrichtung und sind zwischen je 2 Gefäßbündeln, oder einem Gefäßbündel und einem Gummigang so ausgespannt, daß ihre im Längsschnitt des Blattes rundlich erscheinenden, in der Quere des Blattes gestreckten Zellen sich in dieser Richtung aneinandersetzen. Seitlich setzen sich die Zellen an Gummigänge, an das Transfusionsgewebe und die Gefäßbündel stets mit mehr oder weniger fußförmigen platten Enden an. Der Blattquerschnitt zeigt zwischen den langen Zellen hin und wieder deutliche, dreieckige Interzellularräume, die die Verbindung der großen Räume zwischen den Lamellen vermitteln. Es bleibt also der Charakter eines Durchlüftungssystems vollständig gewahrt.

Deutlich ausgeprägt findet sich das Schwammparenchym nur bei *Dioon*. Allen Parenchymzellen, die Chlorophyll enthalten, ist das ungemein charakteristische Tüpfelsystem eigentümlich. Zur besseren Verdeutlichung empfiehlt Kraus das Kochen mit Kali. Wenn sich die Zellulosewand auflöst, bleiben eine Zeitlang nur noch kleinere oder größere ei- bis kreisrunde, am Rande öfter gewulstete Scheibchen zurück. Diese sind entweder durch Netzfasern in schmale Felder geteilt, und diese erst von

feinen Poren durchbohrt, oder sie tragen letztere Poren unmittelbar. Von der Seite gesehen erscheinen die Scheibchen ähnlich wie Siebplatten. Es ist Kraus nicht möglich gewesen, mit Sicherheit die Durchbohrung der feinen Poren festzustellen. Ein solches Porensystem findet sich am Fuß der Palisadenzellen und überall im übrigen Chlorophyll enthaltenden Schwammparenchym. Die einzelnen Gattungen bieten wenig Abwechslung in der Bildung der Poren.

Sekretorisches System.

Über die Gummigänge in den Fiedern der Cycadeen ist folgendes bekannt: Sie gleichen den Harzgängen der Coniferen. Den Kanal pflegen zwei Reihen von Zellen zu umgeben. Die innere Reihe ist ein gut charakterisiertes Epithel aus längs gestreckten, dünnwandigen, nach innen konvexen Zellen, die nach Guignard mit einem großen, der sezernierenden Wand anliegenden Kern und reichem feinkörnigem Protoplasma ausgestattet sind. Der äußere Kreis besteht aus quergestreckten, mäßig dünnwandigen und getüpfelten Zellen. Manchmal kann der äußere Kreis unvollständig sein, wie auch in den inneren Kreis ausnahmsweise einmal eine quergestreckte Zelle eingeschaltet sein kann. Die Entstehung der Gummikanäle ist nach Matte nicht überall die gleiche; in der Hauptsache sind die Gummikanäle zwar schizogen, was Sprecher bestätigt, aber in älteren Blattstielen bilden sich zuweilen noch nachträglich lysigene. Die Kanäle der Fiedern sind eine Fortsetzung derjenigen der Spindel. Sie endigen entweder blind oder durch Vereinigung mit benachbarten. *Cycas Micholitzi* besitzt nach Seward keine Sekretkanäle.

Gefäßbündel.

Die Gefäßbündel in den Fiedern der Cycadeen bieten mehrere Besonderheiten in ihrem Bau. Es sind stets kollaterale, offene Bündel. Eine Schutzscheide findet sich nur bei bestimmten Arten und, wie es scheint, auch nicht immer konstant. Durch Fehlen der Schutzscheide zeichnen sich aus: *Encephalartos, Dioon, Ceratozamia.* Gewissermaßen als Ersatz für die Schutzscheide pflegen sich Kreise wechselnder Bast- und Siebparenchymzellen einzustellen. Die Zellen der Schutzscheide, meist einreihig, stellenweise zweireihig, sind rundlich-prismatisch, nach innen einseitig verdickt und gedrängt porös; bei *Cycas* führen sie meist große klinorhombische Säulen von Calciumoxalat.

Innerhalb der Schutzscheide folgt (von oben her) ein halbmondförmiger, nach der Mitte des Bündels vorspringender Xylemkomplex. Das Xylem ist von netzartigem Typus, d. h. das Protoxylem liegt in einer mehr oder minder zentralen Lage, nach der dorsalen oder Phloëmseite zu begleitet von einem kleinen, sekundären, zentrifugalen Xylem, nach der Ventralseite zu begleitet von einem wohl entwickelten, primären, zentripetalen Xylem. Dieses zentripetale Holz ist ungemein charakteristisch für die Cycadeen; die meisten Coniferen, alle Gnetaceen und alle Angio-

spermen besitzen es nicht, sie haben endarche Bündel. Die Elemente des Gefäßbündels sind im Holzteil nur Tracheiden, nie wirkliche Gefäße, und zwar pflegen die Spiraltracheiden in der Mitte des Xylems, umgeben von den Treppentracheiden, zu liegen; die Verlagerung kann so weit gehen, daß bei *Dioon* das Xylem eine der normalen entgegengesetzte Orientierung aufweist, indem die Treppentracheiden zwischen Spiraltracheiden und Phloëm verschwunden sind; es ist dann also kein zentrifugales Holz mehr da.

An das geringe Cambium schließt sich das Phloëm, dessen Siebzellen sehr an die der Coniferen erinnern. Geleitzellen fehlen, im Siebteil ist aber stets Kribralparenchym vorhanden. Das ganze Bündel kann von ein oder zwei Kreisen Siebparenchym umgeben sein. An die Peripherie des Phloëms schließt sich gewöhnlich eine Kappe von Bastzellen.

Über die Endigungen der Bündel sei noch bemerkt, daß freie Enden an der Spitze der Pinnen vorkommen. Die ausklingenden Elemente sind stumpfe Tracheiden und Sklerenchymfasern, die sich gelegentlich an das Hypoderm anschließen. Am häufigsten legen sich die Bündel aneinander, um sich schließlich zu vereinigen, teils zu einem einzigen, welches an der Basis der einzigen Endspitze sich verliert, teils zu mehreren, die jedes am Grunde eines Zahnes endigen.

Transfusionsgewebe.

Besondere Erwähnung verdient das bei allen Cycadeen auftretende Transfusionsgewebe. Es wurde von Karsten zuerst bemerkt 1847, jedoch erst von A. B. Frank 1864 näher untersucht und erhielt von H. v. Mohl seinen jetzigen Namen. Nach Worsdell besteht es aus kurzen Tracheiden von parenchymatischer Form, deren Membranen netzförmig oder ähnlich verdickt und behöft getüpfelt sind. Nach van Tieghem gehört es zum Perizykel des Gefäßbündels; seine gewöhnliche Lage bei allen Gymnospermen ist auf beiden Seiten des Bündels. So auch bei allen Cycadeen. Bei dem Genus *Cycas* ist es ungewöhnlich stark entwickelt, während es bei den übrigen auf wenige Elemente beschränkt ist. Bei *Cycas* reicht in der vermittelnden perizyklischen Region in schräger Richtung, den Hauptteil des zentripetalen Holzes mit dem Transfusionsgewebe verbindend, eine Gruppe bis an das Ende des Phloëms. In dieser Gruppe von Tracheiden, so sagt Worsdell, kann man auf dem Quer- und Längsschnitt einen höchst charakteristischen Übergang in dem Charakter der Elemente beobachten. Von den weiten Tracheiden im Hauptteil des zentripetalen Holzes ausgehend, kommen wir zu den engen Tracheiden der verbindenden Gruppen, welche sich der Gestalt nach den Tracheiden des zentripetalen Holzes nähern, und dann folgen die Elemente des Transfusionsgewebes, bei welchen man zuerst stufenweise Verdickung der Zellwände, dann Verkürzung der Zellänge und Wachsen des Zelldurchmessers bemerken kann,

bis sie in die gewöhnlichen parenchymatisch gestalteten Tracheiden übergehen, die den Hauptteil des Transfusionsgewebes bilden. Solche Tracheiden finden sich manchmal unter den Steinzellen der Endodermis; in anderen Fällen scheint eine Verbindung zwischen den Tracheiden im Perizykel mit denen im Mesophyll durch eine Steinzelle der Schutzscheide stattzufinden, welche keinen Inhalt hat, während die Steinzellen seitlich davon zahlreiche Kristalle enthalten.

Bei *Cycas* wird das Transfusionsgewebe noch unterstützt durch ein weiteres Gewebe, das sogenannte Querparenchym (das „akzessorische Transfusionsgewebe" W o r s d e l l s , das Mitteldiachym von T h o m a s , das Hydrostereom von B e r n a r d). Es besteht stets aus radial verlängerten, also in die Blattquere gestellten verholzten Tracheiden, die bei *Cycas* behöft getüpfelt sind. Sowohl über die Funktion als über die Abstammung dieser beiden eigenartigen Gewebe, des Transfusionsgewebes und des akzessorischen Transfusionsgewebes, existiert eine reiche Literatur. Beide Fragen dürften wohl noch nicht als endgültig gelöst gelten, sie sollen später näher erörtert werden.

Anatomie der Rhachis.

Es erübrigt sich, über den anatomischen Bau der Rhachis das Wichtigste anzugeben. Der Aufbau steht im vollen Gegensatz zu dem der Fiedern. Unter der Epidermis der morphologischen Oberseite folgt sogleich ein mehrschichtiges, Chlorophyll führendes Parenchym, das in der der Epidermis angrenzenden Schicht bis zu einem gewissen Grade den Charakter von Palisaden annimmt und eine Mächtigkeit von 205 μ (für *Cycas*) erreicht. Es fehlt also hier das in den Fiedern mehr oder weniger stark auftretende Hypoderm. Dickwandige Sklerenchymfasern finden sich in der Rhachis zwischen dem Chlorophyllparenchym in der einfachen oder höchstens doppelten Schicht prismatischer, längs gerichteter Zellen, die sich der Epidermis der Unterseite unmittelbar anschließt. Auf der Unterseite ist das Chlorophyllparenchym weniger stark vertreten.

Aus diesem eigentümlichen Bau der Rhachis erklärt sich auch die Verteilung der Spaltöffnungen, die sich, gerade entgegengesetzt ihrer Verteilung auf den Fiedern, auf der morphologischen Oberseite fast ausnahmslos in größerer Menge finden als auf der Unterseite. Gummigänge kommen regelmäßig in der Rhachis vor.

G e f ä ß b ü n d e l v e r l a u f.

Die Blattspur ist stets doppelt, die beiden in das Blatt eintretenden Bündel gabeln sich wiederholt. M a t t e betont, daß es zum Verständnis des Blattbündelsystems oder des „Meriphyten" (wie er das „système libéraux-ligneux foliaire" nennt) vor allem nötig ist, den „pointement trachéen", die Elemente des zusammengesetzten Bündels, zu betrachten. Der Meriphyte der Cycadeen

bietet eine allgemeine Form, die sich bei *Cycas, Dioon, Ceratozamia,* gewissen *Macrozamia-* und *Zamia*-Arten wiederfindet, bei den übrigen Gattungen aber bestimmte Komplikationen erfährt. Matte kennzeichnet das Verhalten in folgender Weise: Die Bündel der Rhachis erfahren von unten nach oben eine Reihe aufeinanderfolgender Dichotomien, besonders diejenigen Bündel, die in den Rändern des Blattstielbogens verlaufen und für die Blättchen bestimmt sind. Das bzw. die Bündel, die in jedes Blättchen eintreten, erfahren dort wiederum eine Reihe mehr oder minder beschleunigter Dichotomien (Ausnahme *Cycas*). Im allgemeinen sind die Bündel auf dem Rhachisquerschnitt in einem umgekehrt-omegaförmigen Bogen angeordnet, der nach unten konvex, oben nach den Seiten ausgeschlagen ist. Für den Meriphyten von *Bowenia* weist Matte eine Gruppierung der Bündel in drei fast konzentrischen Ringen nach, die an die von *Angiopteris* gemahnt; in geringerem Grade findet sich diese Anordnung auch noch bei *Macrozamia Peroffskyana.* Bei *Cycas* findet sich der Bogen in klassischer Ausbildung. Bei *Stangeria* erfährt er eine besondere Komplikation. Die unteren Fiederblättchen sind sehr weit vorn auf der Rippe inseriert; infolge der Reduktion der vorderen Oberfläche der Rhachis neigen sich die Ränder des Bogens vorwärts, der Raum zwischen ihnen wird durch den Eintritt der Spuren der unteren Fiedern erfüllt. So entsteht der dieser Gattung eigentümliche geschlossene Bogen, gebildet aus zwei mit ihren Rändern zusammenstehenden Haufen.

Die Krausche Ansicht, die Stränge je dreier übereinander stehender Fiedern seien die Äste eines Bündelnerven, bedarf einer Einschränkung, denn das gilt nur für die obersten Paare; nach dem Eintritt der Bündel des 5. Paares ändern sich die Verhältnisse, wie Nestler an *Cycas, Madagascariensis* und *glauca* nachwies. Das Verhältnis der Rhachisbündel läßt sich, wie es scheint, nicht mathematisch ausdrücken. Bei *Cycas glauca* verbindet sich jedes eintretende Fiederbündel sofort mit dem nächsten Rhachisbündel, was bei *Madagascariensis* im unteren Teile des Blattes nicht der Fall ist. Über das Verhalten der Sekundärnerven, die aus den 6—8 Bündeln der Mittelrippe von *Stangeria* abzweigen, ist bereits oben das Wichtigste gesagt. Nach Kraus gehören je 10 Seitenbündel zu einem Bündel der Mittelrippe.

Der Gefäßbündelverlauf ist mehrfach zu phylogenetischen Studien verwandt worden. Matte erörtert im Anschluß an die Befunde bei *Bowenia* und *Angiopteris* etwaige phylogenetische Zusammenhänge zwischen Cycadeen und Marattiaceen, wofür auch die bei beiden Gattungen analoge schizogene Entstehungsart der Gummikanäle in den Blättern einen Anhaltspunkt zu geben scheint. Auch Worsdell zieht den Gefäßbündelverlauf in den Kreis seiner phylogenetischen Untersuchungen und kommt zu dem Resultat, daß die Cycadeen auf die *Medulloseae* zurückzuführen seien.

Biologie der Cycadeenblätter.

Die Cycadeen sind, wie schon öfters betont wurde, Pflanzen mit xerophiler Lebensweise und sklerophytischen Trockenschutzvorrichtungen. Ihre starren, immergrünen, gefiederten Blätter rechnet Hansgirg in seiner Phyllobiologie mit Recht zu dem Palmensubtypus der Lederblätter. Die treffliche, glänzende Kutikula schützt vor zu starker Insolation; sie dient während der heißen Sommermonate als ein das Licht reflektierender und das Chlorophyll schützender Schirm, zugleich als ein Schutzmittel gegen die Gefahr einer allzustarken Austrocknung durch Verdunstung. Auch mag die starke Kutikula, unterstützt durch die starken Einlagerungen von Kalziumoxalat in die Epidermiszellen (bei *Stangeria* und *Dioon*) oder in deren Interzellularen (*Encephalartos*), im Verein mit dem vorhandenen Gerbstoffgehalt, die Blätter gegen die Invasion parasitischer Pilze und gegen Tierfraß schützen. Die Wirkung der Kutikula wird durch die starke Verdickung der oft sklerenchymatisch gestreckten Epidermiszellen und das darunter befindliche Hypoderm verstärkt. Die leistenartigen, verholzten Verdickungen an den senkrecht stehenden Membranen der dem Hypoderm anliegenden Zellen des Assimilationsparenchyms dürften rein mechanisch zu deuten sein, wie ich oben schon angab. Der Spaltöffnungsbau der Cycadeen ist ebenfalls als besonders xerophytisch anzusprechen. Die Aufgabe der Spaltöffnungen ist es, den Gasaustausch zu vermitteln, d. h. das Durchlüftungssystem des Blattes der Pflanze mit der Luft in Verbindung zu bringen; besonders aber sollen sie vor zu starker Transpiration schützen. Besonders bei den xerophytischen Cycadeen ist naturgemäß diese letztere Funktion stark betont. Sie findet ihren Ausdruck in einer weitgehenden Verholzung der Schließzellen. Nun glaubte man früher, Spaltöffnungen mit verholzten Membranen einen viel geringeren Grad von Beweglichkeit zuschreiben zu sollen und brachte dies in Zusammenhang mit der xerophytischen Ausbildung der betreffenden Pflanzen. Noch in dem Werke von Porsch über den Spaltöffnungsapparat (1905) wird die Ansicht vertreten, daß durch Verholzung die Beweglichkeit der Schließzellen und damit die Transpiration herabgesetzt werde. Dagegen lassen sich jedoch eine Reihe schwerwiegender Bedenken geltend machen. Karzel hat gezeigt, daß trotz einer gewissen Mannigfaltigkeit in der Verholzung der Spaltöffnungen der Cycadeen doch stets nur die Verdickungsmassen eine Einlagerung von Lignin erfahren. An eine Herabsetzung der Beweglichkeit könnte nur gedacht werden, wenn gerade die dünnwandigen, beweglichen Wände verholzt werden; die stark verdickten Membranpartien sind an und für sich als verhältnismäßig starr anzusehen, auch ohne Rücksicht auf die Verholzung. Nach Schellenbergs Untersuchungen ist überdies ein durchgreifender Unterschied in den mechanischen Eigenschaften, z. B. der Festigkeit und Dehnbarkeit, der verholzten und unverholzten Membran, nicht vorhanden. Es spricht

also alles dafür, daß die Beweglichkeit erhalten ist. Trotzdem ist die Verholzung der Spaltöffnungen als Anpassung an die xerophytische Lebensweise zu verstehen. Nach Schellenberg nehmen unverholzte Membranen Wasser leicht auf, geben es aber auch sehr leicht ab, während verholzte Membranen für Wasser wenig durchlässig sind. Da nun gerade die mit der Luft in Berührung stehenden Membranteile der Schließzellen verholzt sind und hier also das Wasser festgehalten wird, so wird die Transpiration herabgesetzt, der Turgor der Schließzellen bleibt erhalten. So erklärt es sich auch, daß die Kutikula unter diesen Stellen schwach, an den unverholzten Teilen kräftig entwickelt ist.

Auch die Gummikanäle, das Transfusionsgewebe und das akzessorische Transfusionsgewebe sind als xerophytische Merkmale gedeutet worden; man hat sie als Wasserreservoire bezeichnet, freilich ohne diese Ansicht mit triftigen Gründen stützen zu können. Für die Gummikanäle darf wohl gelten, daß sie gleichzeitig mehreren Funktionen genügen; sie dienen als Wundsekret, sie schützen vor zu starker Transpiration, funktionieren wohl auch als Wasserreservoire und vielleicht auch als chemozoophobe Schutzmittel; eine Bedeutung des Gummis als Reservestoff kommt wohl kaum in Frage. Die verschiedenen Ansichten über die Funktionen des Transfusionsgewebes und des akzessorischen Transfusionsgewebes sollen später näher erörtert werden.

III. Benettitales.

Die einzige Familie sind die *Benettiteae*, synonym mit Wielands *Cycadeoideae*. Den Höhepunkt ihrer Entfaltung erreichten die *Benettiteae* im Jura. Vor allen Dingen wurden sie durch Wielands Werk „American fossil cycads" bekannt. Wieland, dem ein enorm reiches Material zur Verfügung stand, untersuchte vor allem die Strobili, aber auch die Blätter. Erwachsene, strukturhaltige Blätter sind leider nicht bekannt. Aber Wieland entdeckte an den Stammspitzen verkieselter Exemplare die jungen Blätter, welche sowohl in der Form wie in der Knospenlage ganz mit denen von *Dioon* und *Zamia* übereinstimmen. Sie stehen an sterilen Stämmen in sehr regelmäßigen, dichten Spiralen, so daß die Form der angrenzenden Blattstiele durch den Druck der sich entwickelnden Strobili verändert und die Regelmäßigkeit der Spirale stark gestört wird. Die Blattbündel verlaufen von der Stele aus direkt zu den Blättern. Während bei den Cycadeen zwei Bündel die Stele verlassen, nahe zusammentreten, in entgegengesetzter Richtung ausbiegend fast um den halben Stamm laufen und so in die Blattbasis gegenüber der Ausgangsstelle eintreten, verläßt bei den *Benettiteae* nur ein Bündel den Ring, und erlangt beim Durchlaufen der Rinde eine hufeisenförmige Form, die nach innen konkav ist. Das Bündel zerfällt dann in eine Anzahl kleinerer Bündel, die in die Blattbasis eintreten. Diese ordnen sich im Blattstiel zu einer geschlos-

senen kreisförmigen oder elliptischen Kurve, die jedoch an der Oberseite leicht offen und eingebogen wird, so daß schließlich ein V entsteht, mit Neigung der Schenkelspitzen zu gegenseitiger Annäherung. Bei *Benettites Gibsonianus* sind die Blattbündel besonders schön erhalten; sie zeigen wie bei allen anderen *Benettiteae* im wesentlichen die gleiche Struktur wie die Blattbündel rezenter Cycadeen. Sie sind kollateral, mesarch, während die des Stammes endarch sind. Das zentripetale Holz bildet eine Masse von großen Elementen mit einem Band von radial angeordneten Tracheiden mit zentrifugalem Holze auf der Außenseite. Die feinere Struktur des Holzes in den Blattbündeln bedarf noch weiterer Untersuchungen. Unter dem Holz liegt das Phloëm und an dessen Außenrand eine Gruppe von Bastfasern. Im Parenchym der Blattbasis liegen zahlreiche weite Gummikanäle, ähnlich denen der rezenten Cycadeen.

Der Blattbau der *Benettiteae* verrät also neben einigen Farncharakteren überwiegend solche von Cycadeen. Wie bekannt, entfernen sich die *Benettiteae* in ihren hermaphroditen Blüten, im Bau des Gynäceums und ihrer Fruktifikation sehr weit von den rezenten Cycadeen; während die Pteridospermen Farn- und Cycadeencharaktere in sich vereinigten, haben wir es bei den *Benettiteae* mit einer Pflanzengruppe zu tun, die eine Mischung von Farn- und Cycadeencharakteren mit stark angiospermen Merkmalen aufweist. Indessen ist zu betonen, daß im Blattbau angiosperme Merkmale kaum zu finden sind.

IV. Codaitales.

1. Poroxyleae.

Das einzige Genus *Poroxylon* umfaßt etwa 3 Arten, deren anatomische Struktur sehr vollständig bekannt geworden ist, besonders durch die Untersuchungen der Franzosen Renault und Bertrand. *Poroxylon Boyssettii* und *Por. Edwardsii* unterscheiden sich nur in unwesentlichen Merkmalen, die den Spezieswert vielleicht nicht besitzen.

Die Blätter sind mit ziemlich langen Internodien spiral angeordnet in 5/13-Stellung. Sie sind einfach, breit und dick, mit deutlichem Stiel am Stamm inseriert, am Ende zugespitzt. Zahlreiche parallele Nerven durchlaufen die Spreite.

Jede Blattspur läuft durch 13 Internodien, ehe sie sich mit der eines Blattes senkrecht darunter vereinigt. Jede Blattspur ist im oberen Teil doppelt. Beide Stränge bleiben, im Gegensatz zu *Lyginodendron*, noch eine Strecke lang unterhalb ihres Eintrittes in das Innere der Stele getrennt. Das primäre Xylem der Bündel (an dieser Stelle) ist zentripetal. Jedes Bündel hat 2 Protoxylemgruppen, die durch Parenchym von dem sekundären Holz auf ihrer Außenseite getrennt sind. Das zentripetale Xylem

bildet einen Bogen, der an seinen Enden an das sekundäre Holz grenzt. Der ganze Bau ist dem von *Lyginodendron* sehr ähnlich; nur daß *Poroxylon* gar kein zentrifugales, primäres Xylem besitzt. Die Elemente, die an das spirale Protoxylem grenzen, sind treppenförmig, während der innere Teil des zentripetalen Holzes aus getüpfelten Elementen besteht. Weiter abwärts im Stamm wird die Struktur des primären Holzes vereinfacht, die Protoxylemgruppen fusionieren miteinander und verschwinden zuletzt. Das sekundäre Holz zeigt keine Besonderheiten, es besteht aus radialen Tracheidenreihen mit Markstrahlen. Das sekundäre Phloëm, welches außerordentlich gut erhalten ist, ist von Markstrahlen durchsetzt und aus alternierenden Bändern von Siebröhren und Parenchym aufgebaut. Auf den radialen Wänden der Siebröhren finden sich zusammengesetzte Siebplatten wie bei einigen rezenten Cycadeen.

Die doppelte Blattspur behält bei ihrem Lauf durch die Rinde ihren kollateralen Bau bei und wird auf der Außenseite von sekundärem Holz und Bast begleitet. Diese Struktur findet sich auch im Blatt selbst. Im Blattstiel teilen sich die Bündel und ordnen sich, normal orientiert, zu einer transversalen Reihe. Im wesentlichen weisen sie den mesarchen Bau der Bündel von Cycadeenblättern auf. Der Blattstiel erhält durch hypodermale Sklerenchymrippen eine starke mechanische Konstruktion. Der Blattstiel weitet sich allmählich in die einfache, breite Spreite aus, deren zahlreiche, parallele, dichotomierende Bündel durch Teilungen der Blattstielbündel zustandekommen. Die größeren Bündel, die sich in den mittleren Regionen des Blattes zusammendrängen, haben dieselbe Struktur wie die Blattstielbündel, die feineren Stränge sind nach den Rändern zu vereinfacht und weisen kein zentrifugales Xylem mehr auf. Eine Vereinfachung im Bau, die sich auch in den kleineren Bündeln der Blätter der rezenten Cycadeen einstellt. Die Spreite war beträchtlich dick und auf beiden Seiten von den gewöhnlichen hypodermalen Fasersträngen versteift. Das dichte Mesophyll soll einige Spuren von palisadenähnlichen Anordnungen aufweisen. Die größeren Bündel der Spreite waren verbunden durch Querbrücken dickwandiger Elemente. Von der Fiederung abgesehen, stimmen die Blätter von *Poroxylon* mit denen der rezenten Cycadeen, etwa *Bovenia*, überein; was besonders zu betonen ist: die Bündel bleiben im ganzen Blatt kollateral wie bei *Medullosa*, während im Blattstiel von *Lyginodendron* konzentrische Bündel auftreten.

2. Pityeae.

Von dieser Familie sind nur Stammstücke bekannt. Die Blattspuren werden in Paaren abgegeben, wie bei *Ginkgo*; die Stränge jedes Paares fusionieren weiter abwärts; sie sind im oberen Teil ihres Laufes mesarch, weiter abwärts scheint wie gewöhnlich das zentripetale Holz zu verschwinden.

3. Cordaiteae.

Die Blätter aller *Cordaiteae* haben die gleiche, charakteristische, parallele Nervatur, die ihnen das Aussehen von monokotylen Pflanzenteilen gibt, etwa wie *Yucca* oder *Dracaena*. Infolgedessen haben früher Paläobotaniker diese Fossilien zu den Monokotylen gezählt. Die Adern sind wiederholt gegabelt, außer bei den schmalen Blättern von *Poacordaites*. Vielfach wurden Zweige mit Blättern gefunden oder wenigstens mit querlangen Blattnarben. Die Blätter sind bei einigen Formen gedrängt, bei anderen stehen sie mehr entfernt; stets ist ein freies Internodium vorhanden. Verkohlte Blätter gehören zu den häufigsten Fossilien. Ganze Kohlenschichten können aus ihnen bestehen; versteinerte Blätter hat man bei Grand Croix gefunden, dicht zusammengeschichtet wie nasse Blätter im herbstlichen Buchenwald, wie Solms sagt. Diese verkieselten Blätter zeigen die Struktur vorzüglich. Die Blätter von *C. angulostriatus* weisen im Querschnitt zahlreiche parallele Bündel auf, die in eine starke Scheide eingeschlossen sind, welche oben und unten an einen hypodermalen Faserstrang grenzt; kleinere hypodermale Faserrippen sind zwischen die Gefäßbündel gelagert. Die Bündel scheinen seitlich durch transversale Züge von verdickten Zellen verbunden, welche vielleicht mit dem akzessorischen Transfusionsgewebe von *Cycas* verglichen werden können. Bei dieser Art von *Cordaites* zeigt das Mesophyll wenig Differenzierung. Der interessanteste Punkt ist der Bau der Bündel selbst, welche genau mit denen der Blätter der rezenten Cycadeen übereinstimmt. Das Xylem besteht aus zwei Teilen, zwischen denen die Spiralelemente liegen, der größere Teil nach der Oberseite (zentripetal), der kleinere nach der Unterseite (zentrifugal), unter diesem wieder das Phloëm. Mit einem Wort: wir haben hier dieselben kollateralen, mesarchen Bündel, die für die Cycadeenblätter charakteristisch sind. Einige andere Arten zeigen dieselbe Struktur der Bündel, aber bei einigen fehlt das zentrifugale Xylem, wie in den Blattstielen von *Medullosa*, während es nur in den feineren Bündeln bei den rezenten Cycadeen verschwindet.

In den übrigen anatomischen Punkten herrscht eine beträchtliche Mannigfaltigkeit in den Einzelheiten. Das Mesophyll ist bei mehreren Formen deutlich differenziert in eine obere Palisadenschicht und einen unteren lückenhaften Teil; dies zeigt besonders schön *Cord. principalis*, den Stopes untersucht hat. Bei der gleichen Art beobachtete Stopes die sehr interessante Tatsache, daß sowohl die innere wie die äußere Scheide der Bündel aus Elementen mit behöften Tüpfeln besteht, und als Form des Transfusionsgewebes betrachtet werden kann. In gewissen Fällen sind die hypodermalen Rippen auf die Ober- und Unterseite der Bündel beschränkt, ohne zwischen ihnen aufzutreten; bei einer Form, *C. crassus*, hat das Blatt besonders fleischigen Charakter, wie angepaßt an xerophytische Lebensweise. Zahlreiche Stomata von normaler Struktur begegnen auf diesen Blättern auf der

Epidermis der Unterseite, auf die sie beschränkt zu sein scheinen. Die Blattspur ist wie bei den Cycadeen doppelt. Der allgemeine Schluß, zu dem wir geführt werden, ist der, daß sich das Blatt in seiner Form und dem allgemeinen Bau mehr dem von solchen Coniferen wie *Agathis* nähert, im Detail der inneren Organisation mehr übereinstimmt mit einem einzigen Fiederchen einer Cycadee; etwa von *Zamia*, so eine starke Kombination von Charakteren aufweisend, wie wir es schon bei dem Blatt von *Poroxylon* hatten.

V. Ginkgoales.

Die Ordnung der *Ginkgoales* ist monotyp, es gibt nur einen rezenten Vertreter, nämlich *Ginkgo biloba*. Die etwa dreieckigen, 1-, 2- oder mehrfach gelappten Blätter erinnern an gewisse Farnblätter, was in dem Synonym *Salisburya adiantifolia* zum Ausdruck kommt. Der Polymorphismus der Blätter ist deswegen interessant, weil solche mehrfach gespaltene Blätter bei fossilen Ginkgoaceen als normale Blätter vorkommen. Buscalioni und Tronchieri sagen geradezu: die Heterophyllie von *Ginkgo* ist keine accidentelle, sie ist mit der Evolution der Pflanze selbst verknüpft; die Segmentation des Blattes zeigt eine Rückkehr zu einem ursprünglichen Typus an. Zuweilen treten nach Saalfeld abnorme Laubblätter auf, die am Rande Samen anlagern bzw. Pollensäcke tragen, also mit Trophosporophyllen von Farnen verglichen werden können. Phylogenetisch könnten daher, wenn man dies als Atavismus auffassen darf, die Ginkgoaceen von Farnen mit vielsporangischen Sori zusammenhängen. Die Blätter von *Ginkgo* sind nach Domini (Buitenzorg 1911) u. a. als zweigliederige Blätter anzusehen. Die typische Blattscheide erscheint aber nur in Form von Schuppen in den Primärblättern, den Knospenschuppen und den nachfolgenden Übergangsblättern, während sie bei den differenzierten Blättern zu einem normalen Blattstiel reduziert erscheint. Der Blattstiel ist lang und schlank, etwa halbzylindrisch, oben konvex, unten konkav. Er empfängt, wie bei den Cycadeen, *Cordaitales*, und einem Teil der Pteridospermen, 2 Bündel; jede doppelte Blattspur läuft durch 4 Internodien im Stamm herab, bevor sie zu einem Teil der Stele wird. Die beiden Blattspurbündel sind aber nur die beiden Teile eines einzigen primären Gefäßbündels, das sich vor dem Eintritt in das Blatt geteilt hat. Diese Gefäßbündel werden gebildet von Tracheiden, wenig Holzparenchym und Holzfasern; ferner von einer Zone Kambium, dessen Tätigkeit früh erlischt, wenig primärem und sekundärem Bast. Im Blattkissen fehlt diesen beiden Bündeln eine Schutzscheide. Im Verlauf des Stieles rücken sie dann näher zusammen und umgeben sich mit einer gemeinschaftlichen Scheide; nachdem sie eine Zeitlang parallel nebeneinander hergelaufen sind, teilt sich jedes Bündel in 2 Arme, von denen sich jeder wiederum in 2 Arme scheidet, worauf der Eintritt in die Spreite erfolgt. Um die Bündel des Blattstieles herum finden wir ein Parenchym gerundeter Zellen; die Epidermis besteht aus

rechtwinkligen Zellen und trägt keine Stomata (nach Bertrand; nach anderen Autoren liegen sie auf allen Seiten des Stieles); Hypoderm findet sich in Form kleiner Bündel aus 6 bis 7 Fasern. Im Parenchym des Blattstieles liegen Harzdrüsen, die nie in den Stamm oder die Spreite eintreten. Nach van Tieghem soll ihre Lage auf dem Querschnitt sehr regelmäßig sein: drei auf der einen Seite der beiden Bündel und eine auf der anderen. Dagegen berichten Bertrand, Mahlert und Sprecher, daß ihre Lage ganz unregelmäßig ist.

Die Epidermis der Spreite besteht beiderseits aus einer Schicht nicht verholzter, nicht verdickter Zellen, die im Blattquerschnitt isodiametrisch oder tafelförmig erscheinen, die vertikalen Wände sind leicht gewellt. Die Spaltöffnungen liegen nur auf der Blattunterseite. Der Bau der Schließzellen weicht etwas ab von dem gewöhnlichen Gymnospermentypus. Die Schließzellen weisen nach Porsch und Mahlert im medianen Querschnitt ein großes Lumen auf, was damit zusammenhängt, daß Rücken- und Bauchwand nahezu gleich dick sind, im Gegensatz zu den übrigen Gymnospermen, bei denen die Rückenwand beträchtlich verdickt ist; auch ist nur die Rückenwand mit einer Holzlamelle ausgerüstet; in der Polansicht steht die Entwicklung der Holzlamelle ebenfalls an Ausdehnung der der übrigen Gymnospermen nach. Die Einsenkung der Spaltöffnungen wird durch stark papillöse Hervorwölbung der Außenwände der unmittelbar angrenzenden Nebenzellen erhöht. Die die äußere Atemhöhle begrenzenden Membranen der Nebenzellen sind relativ dünn, das äußere Hautgelenk ist sehr deutlich. Alles das sind Merkmale, die dem Apparat eine größere Beweglichkeit als bei den übrigen Gymnospermen sichern.

Das Assimilationssystem ist gleichmäßig entwickelt; ein wohl definiertes Palisadenparenchym fehlt. Nach Eichler ist ein Querparenchym erkennbar, jedoch ist dies nicht ein solches im Sinne von Worsdells „akzessorischem Transfusionsgewebe". Die Nervatur ist vom Cyklopteridentypus, die längste Ader in der rechten und linken Blatthälfte läuft dem Rande parallel und bildet wiederholt gegabelte Zweige, welche fächerförmig dem oberen Rand der Spreite zulaufen. Seitliche Anastomosen kommen nicht vor. Wenn man einige Nerven durchschneidet, trocknen Längsstreifen ein. Alle Gefäßbündel der Spreite besitzen eine Scheide von Zellen, die sich durch ihre kleinen, einfachen Tüpfel leicht von den Transfusionszellen mit großen, länglichen Tüpfeln unterscheiden lassen. Die Gefäßbündel sind kollateral, und zwar mesarch; denn es kommt im Keimblatt wie im Laubblatt zentripetales Xylem vor, aus Tracheiden bestehend. Nach Mahlert und Worsdell besitzt *Ginkgo* auch Transfusionsgewebe, wenn es auch viel schwächer ist als bei den Coniferen. Es liegt, nur aus wenigen Zellen bestehend, in Stiel und Spreite zu beiden Seiten der Xylemteile, besonders bei etwas weiter voneinander entfernten Bündeln. Über das sekretorische System existiert eine recht reiche Literatur. Zwischen jeder Gabelung eines Gefäß-

bündels liegt eine Serie von aufeinanderfolgenden Harzdrüsen. Es handelt sich nicht um langgestreckte Kanäle, sondern um kurze Drüsen, deren Durchmesser in Blattstiel und Spreite von 0,05 bis 0,2 mm nach Sprecher variiert. Die Entstehung sollte nach früheren Autoren schizogen sein, wie bei den Cycadeen und Coniferen. Nachdem Tschirch die Terimini schizolysigen und oblitoschizogen geschaffen hatte, bezeichnete Tunmann die *Ginkgo*-Harzdrüsen als schizolysigen. Sprecher hingegen hat mehrfach dargetan, daß es sich um eine Lysigenie handelt. Er hat ein Auseinanderklaffen der differenzierten Zellen nie beobachten können.

Stark tanninhaltige Zellen finden sich nach Sprecher besonders zahlreich um die Bündel herum, ferner im Hypoderm und auch vereinzelt im Mesophyll. Sie geben die bekannten Reaktionen, Braunfärbung mit Kaliumbichromat, Blaufärbung mit Eisen- und Kupferazetat.

Zur Biologie des *Ginkgo*-Blattes sei folgendes bemerkt: Die Stiele der jungen Blätter sind wie die von den Knospenschuppen zu den normalen Blättern überleitenden Blättchen dicht mit welligen Haaren bedeckt, was man in Parallele setzen kann zu der Behaarung der jungen Cycasblätter. Die Haare dienen zum Schutz der jugendlichen Gewebe; bei älteren Blättern ist die Behaarung auf die Basis des Blattstieles beschränkt. Die Bedeutung der Harzdrüsen liegt wohl darin, daß sie eine Schutzrolle auszuüben vermögen, auch schon in jugendlichen Blättern; denn sie sind bereits sehr früh in ihrer ganzen Größe ausgebildet.

Im übrigen weicht das *Ginkgo*-Blatt ziemlich stark von dem biologischen Charakter der meisten übrigen Gymnospermen ab; es ist bei weitem nicht so xerophytisch. Von einer Xeromorphie ist keine Rede. Der lange Blattstiel, die breite Spreite und die weiche Konsistenz deuten gewiß nicht auf xerophytische Lebensweise. Desgleichen wurde schon erwähnt, daß Kutikula und Verdickung der Epidermiszellen fast gänzlich fehlen. Auch die erhöhte Beweglichkeit des Spaltöffnungsapparates entspricht dem Bedürfnis der Pflanze in einem Klima, welches längere Feuchtigkeitsperioden zuläßt. Mit der so wenig xerophytischen Natur des Blattes ist wohl auch der Laubfall in Beziehung zu setzen; das Blatt ist unfähig, in der physiologisch trocknen Jahreszeit die Transpiration herabzusetzen, sowohl die stomatäre als auch die kutikulare.

VI. Coniferen.

1. Pinaceae.

a) Araucanineae.

Die Gestalt der Blätter ist bei den beiden Genera der *Araucarineae* verschieden; *Agathis* (*Dammara*) besitzt große, breite und flache Blätter, die am Grunde stielartig zusammengezogen sind; sie gleichen rein äußerlich denen von *Podocarpus* § *Nagaia*.

Die Größe schwankt von 1 cm Breite und 5 cm Länge bei *Agathis australis* bis zu 12 cm Länge bei *Agathis vitiensis*; auch bei der einzelnen Art schwankt die Blattgröße beträchtlich; die Form ist schmal lanzettlich, lanzettlich-ova oder elliptisch. *Araucaria* zerfällt in 2 Sektionen: § *Colymbea* und § *eutacta*, von denen die erstere in ihrer Blattform noch am meisten an *Podocarpus* § *Nagaia* erinnert; sie hat flachere Blätter, 2 ihrer 4 Arten, nämlich *Ar. Bidwillii* und *Ar. Hunsteinii*, sogar recht ansehnliche Blätter. In der Sektion *Eutacta* sind die Blätter mehr nadelförmig, gekielt und vierkantig oder elliptisch im Querschnitt, an den fertilen Zweigen mehr schuppenförmig. Gemeinsam ist allen *Araucarineen* die scharfe Blattspitze. Die Blattstellung ist in der Regel dicht spiralig, allseitswendig; bei *Agathis* an den Zweigen jedoch zweizeilig und mehr oder minder gegenständlich.

Epidermis.

Die kubischen Epidermiszellen sind stets einseitig verdickt und verholzt. Haarbildungen fand ich in der Literatur nicht angegeben. Eine einzige kurze Bemerkung macht Tubeuf; er fand an den Blättern eines Keimlings von *Araucaria imbricata* an beiden Blattkanten kurze Sägehaare ausgebildet. Die Stärke der Kutikula und der Grad der Verdickung der äußeren Epidermismembranen sind verschieden bei den einzelnen Arten. Wie es schon für die Cycadeen gezeigt wurde, so ist es auch hier ebenso wie bei den noch zu betrachtenden Unterfamilien der Fall, daß nicht alle Arten in dem gleich starken Maße xerophytisch sind. Dies zeigt sich u. a. in der mehr oder weniger mächtigen Ausbildung der hypodermalen Wachsschicht. Z. B. weisen die verhältnismäßig dicken und steifen Blätter von *Agathis australis* und *Agathis obtusa* eine dickere Kutikula und stattlicheres Hypoderm auf als die dünneren Blätter anderer Arten. Bei der Gattung *Araucaria* scheint das Auftreten des Hypoderms gleichmäßiger zu sein, bei der Sektion *Colymbea* ist die hypodermale Bastschicht allseitig.

Die Spaltöffnungen befinden sich am Grunde einer becherförmigen Einsenkung dicht unter der Epidermis. Infolge von Wachsausscheidungen in die äußere Atemhöhle kann man die Stomata bereits mit der Lupe erkennen. Der Bau der Schließzellen ist der des gewöhnlichen Gymnospermentypus: im medianen Querschnitt ist sowohl die Rückenwand als auch die Bauchwand mit einer Holzlamelle ausgerüstet; der Porus ist nicht differentiert, auf dem polaren Querschnitt erweist sich die Zwischenzellwand als im unteren Teil verdickt. Bei *Agathis* sind die Spaltöffnungen in Längsreihen geordnet und wohl nur auf der Unterseite vorhanden, die Längsachse der Spaltöffnungen ist in die Blattquere gestellt. Bei *Araucaria* § *Colymbea* bilden die Spaltöffnungen zwar Längsreihen, aber diese sind nur kurz, da sie in ihrem Verlauf häufig durch neu auftretende Reihen gestört werden; auch sind die Wände der dazwischen liegenden Epidermiszellen meist so

regellos gestellt, daß die anfangs regelmäßige Anordnung fast gänzlich verwischt ist. Die Längsachsen der Spaltöffnungen liegen meist parallel zur Längsrichtung des Blattes. Bei *Araucaria imbricata* und *A. brasiliensis* liegen die Spaltöffnungen auf beiden Seiten des Blattes, dagegen trägt sie *Ar. Bidwillii* nur auf der Unterseite. Bei *Ar.* § *Eutacta* liegen die Spaltöffnungen am Grunde des Blattes auf allen 4 Seiten, weiter aufwärts bei *Ar. excelsa* (Mahlert, p. 216) und *Ar. Rulei* (Seward und Miß Ford, p. 348) nur auf den dem Stamm zugewandten Seiten. Die Verteilung ist regellos; auch sind die Längsachsen kreuz und quer gestellt. Bertrands „Tableaux synoptique des charactères anatomiques des espèces du genre *Araucaria*", (p. 121) basiert zum Teil auf der Verteilung und Anzahl der Spaltöffnungsreihen; Seward und Ford haben nachgewiesen, daß dies nicht zulässig ist, denn die Zahl der Reihen ist wie die der Adern zu inkonstant.

Mesophyll.

Das Mesophyll erfährt in der Regel eine Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym. Als Regel muß dabei durchaus gelten, daß die Blätter dorsiventral sind; nur in einem Falle, bei *Agathis obtusa*, ist auch auf der Unterseite Palisadenparenchym entwickelt. Abweichungen verschiedener Art kommen vor. Während die Gattung *Agathis* meist scharf differenziertes Palisadenparenchym aufweist, scheint die Untergattung *Eutacta* im allgemeinen eine unschärfere Differenzierung zu besitzen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man hierfür die äußere Gestalt der Blätter verantwortlich macht: in kleineren Blättern pflegt die Differenzierung des Mesophylls um so mehr auszubleiben, je mehr sich die Blätter der Schuppenform nähern. Mahlert unterscheidet im Mesophyll noch das Zuleitungs- und das Ableitungsgewebe. Wenn man seine kurzen diesbezüglichen Bemerkungen recht versteht, so will er damit wohl sagen, daß das Schwammparenchym in der Nähe der Gefäßbündel in der Richtung auf diese hin mehr oder minder gestreckt ist. Die Funktion dieser Zellen kommt in der Tat in dem Namen Zuleitungsparenchym gut zum Ausdruck. Das von ihm erwähnte Ableitungsparenchym besteht aus Parenchymzellen, die in der Längsrichtung des Leitbündels gestreckt, im Querschnitt rundlich sind; ihre Hauptfunktion (denn da sie Chlorophyll enthalten, können sie so gut wie das Schwammparenchym auch assimilieren) besteht nach ihm darin, die zugeleiteten Stoffe aus dem Schwammparenchym aufzunehmen und an das Leitbündel abzugeben bzw. selbst abzuleiten. Dieses Parenchym fand Mahlert bei den Arten, die der Schutzscheide entbehren. Auch Seward und Ford beschreiben offenbar dieselben Zellen besonders für *Ar. imbricata* (p. 349), sie enthalten nach diesen beiden vielleicht Gerbstoff. Das Mesophyllparenchym enthält stets mechanische Elemente in Form von dickwandigen, verzweigten und verholzten Idioblasten; Bertrand gab für einige Arten das gänzliche Fehlen dieser

Idioblasten an; doch haben die Nachuntersuchungen von Mahlert und Seward-Ford ergeben, daß sie sich bei allen Arten finden. Freilich ist der gleiche Unterschied in Größe und Anzahl dieses Sklerenchymelementes bei den einzelnen Arten vorhanden, wie bei dem hypodermalen Sklerenchym. Die Arten, die durch weichere Konsistenz ihrer Blätter von vornherein ihre geringer xerophytische Natur verraten, haben nur wenige und nicht so große und so stark verdickte Idioblasten dieser Art, als die ausgeprägter xerophytischen Arten, wie z. B. *Ar. Ulei* und *Agathis australis.* Bei diesen sind die Idioblasten groß, viel verzweigt, dickwandig, ganz verholzt, die Wände der Fortsätze dicht besetzt mit kleinen Kristallen. Nach Haberlandt kommt diesen Elementen die Aufgabe zu, die Kompressibilität der betreffenden Gewebe zu verringern. In der Tat scheint die vielverzweigte, unregelmäßige Form sehr geeignet zu sein, das lockere Schwammparenchym unter der Palisadenschicht zusammenzuhalten und zu festigen; man kann häufig sehr schön auf den Abbildungen bei Bertrand und Bernard beobachten, wie sich die Fortsätze der Idioblasten um die Schwammparenchymzellen herumlegen. Auch stimmt die Tatsache damit überein, daß die Idioblasten in dem festeren und kompakteren Gewebe des Blattgrundes weniger verzweigt, man möchte sagen parenchymatischer sind. Im voraus sei bemerkt, daß man diese Idioblasten, wie man es bei *Sciatopitys* getan hat, mit dem akzessorischen Transfusionsgewebe von *Podocapus* homologisieren kann.

Gefäßbündel.

Für jedes Blatt wird vom Stamm nur ein Bündel abgegeben, welches sich im Lauf durch die Rinde in drei auflöst oder manchmal in zwei, ein größeres und ein kleineres, von denen sich das größere wieder in zwei teilt; jedes Blatt empfängt demnach drei Bündel. Diese gabeln sich bald nachdem sie in die Spreite eingetreten sind, und das ist meist die einzige Verzweigung, die sie aufweisen. Sie sind im weiteren Verlauf parallel; ihre Zahl ist sehr verschieden, bei *Ag. australis* etwa 16. In der Sektion *Eutacta* ist den schmalen, nadelförmigen Blättern entsprechend ihre Zahl meist weit geringer; häufig ist nur 1 Mittelnerv vorhanden; bei *Ar. Balanse* liegt neben dem Mittelnerven beiderseits je ein kleines Bündel, ganz oder fast ganz aus Transfusionstracheiden bestehend; diese seitlichen Bündel enden in der Spreite, mit einigen Transfusionstracheiden ausklingend. Die Struktur der Blattbündel ist eingehend untersucht, zumal von neueren Forschern. Bei der Darlegung dieser Verhältnisse möchte ich jedoch nicht, wie Bernard (Beihefte Bot. Centralbl. 1904; p. 292 ff.), ohne weiteres die Transfusionstracheiden als zentripetales Xylem ansprechen, weil dies leicht Verwechslungen geben könnte; die Transfusionstracheiden sind in ihrer Form verschieden von dem eigentlichen zentripetalen Holz und müssen als abgeleitetes Gewebe bezeichnet werden, überdies ist ihre Ableitung vom zentripetalen Holz nicht außer Zweifel. Eine Scheide fehlt den Bündeln; sie sind aber

meist oben und unten begleitet von einigen Bastfasern, auch wohl von den schon erwähnten Sekretzellen, deren Natur jedoch noch nicht ganz klar ist. Die Gefäßbündel haben an ihrer Basis stark entwickeltes zentrifugales Holz, welches aus radialen, durch Markstrahlen getrennten Reihen besteht. Das Protoxylem ist deutlich; es besteht aus kleinen Tracheiden. Von der Basis des Blattes zur Spitze fortschreitend sieht man nach und nach (wie Bernards Figuren für *Ag. lorantifolia* recht gut zeigen) in Berührung mit dem Protoxylem einige Zellen des zentripetalen Holzes erscheinen; diese sind, was in der Tat sehr wichtig ist, wohl bei allen Araucarineen gefunden worden, wenn sie auch bei einigen Arten nur im Keimblatt deutlich sind. Sie tragen nach Worsdell deutlich den Charakter von Übergangszellen zwischen Protoxylem und Transfusionsgewebe; ihr Querschnitt ist klein und rundlich, die Wände glatt, auf dem Längsschnitt sehr gestreckt, bisweilen mit rudimentären Hoftüpfeln. Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, daß es sich um zentrifugales Holz handelt, so daß die Bündel mesarch sind. An diese zentripetalen Xylemelemente angrenzend entwickelt sich alsbald ein wohlausgebildetes Transfusionsgewebe, bestehend aus weiten, polygonalen Tracheiden, mit kleinen Hoftüpfeln oft so dicht besetzt, daß sie netzförmig verdickt erscheinen. Nach und nach nimmt das zentrifugale Xylem ab, in dem Maße wie das Transfusionsgewebe zunimmt, nahe an der Spitze überwiegt letzteres ganz, an der Spitze ist von dem ganzen Xylem außer dem Transfusionsgewebe nichts mehr vorhanden. Seine stärkste Ausbildung erreicht das Transfusionsgewebe in der Gattung *Araucaria*, während es bei *Agathis* manchmal nur aus wenigen an den Flanken des Xylems auftretenden Tracheiden besteht. Es lagert bei *Araucaria* meist halbmondförmig über dem ganzen Xylem. Die Kambiumzellen von *Agathis* weisen frühzeitig (nach Bertrand, p. 122) des ponctuations crillagères auf. Über das Phloëm finden sich keine ausführlichen Notizen; es bietet nichts Besonderes.

Sekretorisches System.

Das sekretorische System ist überall in Gestalt von Harzkanälen vertreten, deren Umgrenzungszellen stets unverholzt sind. Für die Gattung *Agathis* ist die Lage und Verteilung ungemein charakteristisch, die Kanäle liegen in derselben Ebene wie die Gefäßbündel und mit ihnen streng alternierend; man kann sie durch Entziehen des Chlorophylls mittels Alkohols leicht sichtbar machen, und so bereits äußerlich von den Blättern der Sektion *Nagaia* unterscheiden. *Araucaria* § *Colymbea* besitzt auch solche Harzgänge, die mit den Bündeln alternieren, jedoch mit dem Unterschiede, daß zwischen je 2 Bündeln zwei übereinander liegende Gänge auftreten können; in den Seitenkanten der Blätter liegt stets ein Harzgang, der das ganze Blatt durchzieht und von Thomas als wesentlicher bezeichnet wird. Bertrands Behauptung, daß die Sektion *Eutacta* durch Gänge unter den Bündeln charakterisiert sei, trifft nach Seward und Ford

nicht zu; Mahlert macht die Angabe, daß sich in den Kanten stets Gänge finden, die bei *Ar. excelsa* und *Ar. Cookii* 4 (die auch im Parenchym liegen können), bei *Ar. cunninghami* nach dem mehr platten Querschnitt nur 2, in der Innen- und Außenkante. In der Regel treten nach Seward und Ford noch einzelne sekretorische Zellen auf, deren Lage und weiteres Verhalten bereits mitgeteilt wurde.

Außerdem muß der von Chauveaud 1904 beschriebene, neue sekretorische Apparat genannt werden, der zwar nur für die Coniferen im allgemeinen beschrieben worden ist, sich aber bei allen finden soll. Es handelt sich um saftführende Gefäße, Milchröhren, die entweder gegliedert sind, d. h. aus einer Reihe mehr oder minder verlängerter Zellen bestehen, oder ununterbrochen sind, aus einem einzigen langen, nicht verzweigten Elemente bestehend. Die Membran dieser Milchröhren ist dünn wie die der Nachbarzellen, woraus sich leicht erklärt, daß sie erst so spät gefunden wurden, der Inhalt gewährt den Anblick einer Emulsion. Sie sind im Blatt besonders unter der Epidermis reichlich vorhanden. Nach Chauveaud bietet die Art der Verteilung systematisch verwertbare Unterschiede, die aber noch nicht mitgeteilt sind. Bereits im Laufe einer Vegetationsperiode erfährt nach einer zweiten Mitteilung Chauveauds der neue sekretorische Apparat Umformungen, die seinen ursprünglichen Charakter völlig verdecken und offenbar dazu beigetragen haben, daß er so spät entdeckt wurde. Die Umbildungen sind von zweierlei Art: das eine Mal verdickt sich die Membran sehr stark, verholzt, der Inhalt verschwindet, auch das Lumen wird sehr klein, es ist m. a. W. aus der Sekretzelle eine Sklerenchymfaser geworden. Das andere Mal wird der Zellinhalt hyalin; es tritt wiederholt Kernteilung und nachfolgende Kammerung ein, so daß ein solches Element eine Reihe von 20 und mehr Parenchymzellen liefert.

b) Abietineae.

Bei der Besprechung der *Abietineae* möchte ich so verfahren, daß ich die Gattungen einzeln beschreibe, wobei ich mich an die von Engler-Prantl gegebene Reihenfolge halte. Die erste, zugleich artenreichste Gattung, nämlich *Pinus*, möchte ich, um mir unnötige Wiederholungen zu ersparen, ausführlicher behandeln, bei den übrigen Gattungen mich etwas kürzer fassen.

Pinus.

Morphologie.

Die Nadeln der Kiefer sind die Blattorgane von Kurztrieben, die aus der Achse eines schuppenförmigen Niederblattes entspringen, welches einer primären Achse angehört. Am Grunde sind die Kurztriebe von einer Anzahl Niederblattschuppen umgeben, die den jungen Trieb schützend einhüllen. Nur ausnahmsweise entwickeln sich aus den Vegetationskegeln der Kurztriebe Ersatzknospen, die neue Langtriebe liefern. In diesem Falle ergrünen wohl auch die Niederblätter der primären Achse und

die der Kurztriebscheide, so ihre wahre Natur verratend. Die Laubblätter entstehen innerhalb der frühzeitig entwickelten Niederblattscheide als kegelförmige Erhebungen um den Vegetationspunkt des Kurztriebes. Während die Spitze der Blattanlage wie auch der Vegetationspunkt frühzeitig aufhört zu wachsen, drängt sich die schmale Spreite durch den zylindrischen Raum der Scheide hindurch. Hierdurch wird die besondere Querschnittsform der Nadeln bestimmt, indem das junge noch plastische Gewebe gewissermaßen durch eine Zylinderform gepreßt wird. Infolgedessen finden wir bei *P. monophylla*, wo für gewöhnlich nur eine Nadel am Kurztrieb ausgebildet ist, eine zylindrische Form des Nadelquerschnittes und bei unserer 2nadeligen Kiefer eine halbzylindrische Form; bei dem 3- und 5nadeligen Typus findet eine entsprechende Raumverteilung statt, so daß bei den 3nadeligen Kiefern der Zentriwinkel des Blattquerschnittes 120°, bei den 5nadeligen 72° beträgt. Allerdings ist die Anzahl der Nadeln im Kurztrieb bei derselben Kiefernart nicht ganz konstant. Da diese höchst charakteristischen morphologischen Verhältnisse sehr natürlicherweise für den inneren Aufbau der Nadeln ungemein bedeutsam sind, kann man mit gutem Rechte bei den Laubblättern der etwa 94 Kieferarten folgende 4 Typen unterscheiden: den Blattypus des 1-, 2-, 3- und 5nadligen Kurztriebes, oder nach der diesbezüglichen Gestalt: zylindrische, halbzylindrische und prismatische Nadeln mit einem Innenwinkel von ca. 120° und solche mit einem Innenwinkel von ca. 72°. Die Oberseite kann man bei allen Typen nur mit Ausnahme des zylindrischen ohne anatomische Untersuchung von der Unterseite unterscheiden, indem diese stets eine konvexe Fläche ist, jene von einer oder zwei ebenen Flächen gebildet wird. Die in der Literatur mehrfach aufgestellte Behauptung, die Kiefernadel sei morphologisch kein Blatt, sondern ein metamorphosierter Blattstiel, wird von Zang widerlegt. Er hat bei seinen umfangreichen Untersuchungen nie eine Spur einer verkümmerten Blattspreite gefunden, deren Vorhandensein nach dem von Goebel formulierten Begriff des Phyllodiums erforderlich wäre. Die Kanten der meisten Kiefernnadeln sind mit feinen Zähnchen besetzt, die lange von den Anatomen übersehen wurden, obwohl sie bei manchen Arten, z. B. *P. silvestris* und *P. Jeffreyi*, bereits durch das Gefühl und mit unbewaffnetem Auge wahrgenommen werden können. Die weißen Streifen auf den Nadeln rühren von körnigen Wachsausscheidungen her, die besonders in der Nähe der Spaltöffnungsreihen auftreten. Beim 5nadligen Typus fehlen sie auf der konvexen Unterseite regelmäßig.

Epidermis.

Wie die Epidermis mit dem darunter liegenden Gewebe innig verbunden ist, so schließen auch die einzelnen in der Längsrichtung der Nadeln gestreckten Epidermiszellen seitlich dicht aneinander, mit welligen, radialen Quer- und Längswänden. Alle Membranen sind stark verdickt und mit strahlenförmig vom Lumen aus-

gehenden Tüpfelkanälen durchsetzt; diese sind stets verschlossen. Das Lumen ist bei 2nadligen Kiefern kreis- oder spaltenförmig, überaus charakteristisch und konstant als Längsspalte bei *P. montana* und den 3 Unterarten entwickelt. Bei den 3nadligen Kiefern ist die Membranverdickung so stark, daß von Lumen und Porenkanälen nichts zu sehen ist. Auch die 5nadligen Kiefern zeigen stark verdickte Epidermis. Öfters sind die im Querschnitte quadratischen Zellen stark nach außen vorgewölbt. Ungleichmäßige Verdickung zeigen überall die Kantenzellen, die einzeln oder zu mehreren die schon erwähnten Zähnchen bilden, hauptsächlich auf Kosten der verdickten äußeren Epidermiswandungen. Werden bei den 5nadligen Kiefern die inneren Kanten der Nadeln durch den gegenseitigen Druck etwas abgestumpft, so können 2 Kanten und auf jeder von ihnen Zähnchen zur Ausbildung kommen. Die Spitzen der Zähnchen sind gegen die Spitzen der Nadeln gerichtet und beim Abwärtsstreichen wahrnehmbar. Die Zähnchen können auch, wie z. B. bei *P. Jeffreyi*, auf der Nadelfläche vorkommen.

Alle Kiefernadeln sind von einer mächtigen Kutikula überzogen, deren Dicke nicht selten die Hälfte des Durchmessers der Epidermiszellen erreicht. Die Schichten der Kutikula ziehen sich tief in die Zwischenräume der Epidermiszellen und bis in die Spalte der Spaltöffnungen hinein. Auch die äußeren Schichten der Epidermis sind kutisiert. Die größte Mächtigkeit erlangt die Kutikula im Bereich der Nadelkante, und die Zähnchen sind von dicken Kutikularschichten überzogen. Der Transpirationsschutz wird noch erhöht durch eine außerhalb der Kutikula auftretende Ausscheidung von Wachs; sie findet im Bereich der Spaltöffnungsreihen statt.

Hypoderm.

Unter der Epidermis dehnt sich bei allen Kiefernadeln eine eine oder mehrere Schichten starke Zone langgestreckter Zellen aus, deren radiale Wände mit denen der Epidermiszellen regelmäßig alternieren. Es ist das Hypoderm, welches mit der Epidermis sehr innig verbunden und mit ihr auch aus einer gemeinsamen Schicht hervorgegangen ist, so daß es unbedingt dem Hautgewebe zuzurechnen ist. Nach Pfitzers Untersuchungen sind Epidermis und Hypoderm durch tangentiale Teilungen eines primären Hautgewebes, das sich allerdings von den darunter liegenden Zellschichten nicht scheidet, entstanden. Die Hypodermzellen sind in der Längsrichtung der Nadeln gestreckt und mit schiefen Wänden abgeschlossen. Es sind echte Sklerenchymzellen. Ihre Wände sind verholzt, deutlich geschichtet und von feinen Tüpfelkanälen durchbrochen. Die Stärke der Verdickung ist bei den einzelnen Kieferarten sehr verschieden. Das Hypoderm kann bei Mehrschichtigkeit keilförmig in das Parenchym vorspringen. Gewöhnlich ist die der Epidermis folgende Schicht schwach, erst die folgende stärker verdickt. In den Nadelkanten ist das Hypo-

derm auch bei Nadeln, wo es sonst nur einschichtig ist, in mehreren Schichten ausgebildet. Es dient also zur Versteifung. Deswegen ist es auch bei den längeren Nadeln, z. B. denen von *P. Pinaster*, *ponderosa*, *canariensis* und *Jeffreyi*, besonders mächtig entwickelt, und zwar nicht nur an den Kanten.

Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen liegen in Längsreihen, deren Zahl z. B. bei *P. Cembra* 4, bei *silvestris* 12—18 beträgt. Die Entwicklungsgeschichte hat Mahlert beschrieben: Die Schließzellen sind ursprünglich Epidermiszellen. Erst durch das Überwachsen der benachbarten Epidermiszellen entsteht die Atemhöhle. Die Schließzellen der Kiefernadeln unterscheiden sich nicht von denen der übrigen Gymnospermen. Charakteristisch ist jedoch der schroffe Übergang der oberen Holzlamelle in den unteren nicht beholzten Teil; im Polquerschnitt bilden die beiden unteren Membranteile der Schließzellen einen stumpfen Winkel miteinander, die Zwischenzellwand ist in der Mitte am stärksten. Schwabach gibt an, bei ihren Untersuchungen nie offene Spaltöffnungen gefunden zu haben. Dahingegen hat Zang bei seinen mehr als 12 000 Querschnitten zahlreiche offene gesehen. Vermutlich hat Zang diese offenen Spaltöffnungen bei jüngeren Nadeln gesehen. Außerdem wird der nötige Transpirationsschutz, auch wenn die Schließzellen nicht mehr bewegungsfähig sind, durch die reichlichen Wachsausscheidungen und die in der äußeren Atemhöhle stagnierende Luft weiterhin sicher gestellt. Die Spaltöffnungsapparate sind bei den einzelnen Arten verschieden groß. Am kleinsten bei den prismatischen Nadeln des 5nadligen Typus; am größten bei den halbzylindrischen. Mahlert gibt folgende von Zang bestätigte Zahlen an:

	Länge	Breite
Pinus Strobus	0,051	0,031 mm,
P. montana	0,059	0,037 mm,
P. silvestris	0,062	0,043 mm,
P. Laricio	0,064	0,037 mm.

Die Ausbildung der die äußere Achsenhöhle umgebenden Epidermiszellen schwankt bei den einzelnen Arten.

Nach der Art der Verteilung der Spaltöffnungen unterscheidet man:

I. Die Spaltöffnungsreihen ziehen sich allseitig über die Nadeloberfläche hin: *P. monophylla* und alle 2- und 3nadligen Kiefern.

II. Die Spaltöffnungsreihen liegen nur auf den beiden ebenen Oberseiten der Nadeln, die dritte konvexe Unterseite entbehrt ihrer durchweg: alle 5nadligen Kiefern.

Von dieser letzten Gruppe schließt Mahlert 4 aus, während Zang auf je 300 Nadelquerschnitten von *P. Lambertiana* und *monticola* das gänzliche Fehlen der Spaltöffnungen auf der unteren konvexen Seite festgestellt hat.

Übrigens liegen die Schließzellen um so tiefer in den Nadeln eingebettet, je mehr Hypodermschichten entwickelt sind.

Für die nach den Innenflächen verlagerten Spaltöffnungsreihen darf als Erklärung der gerade hierdurch erhöhte Transpirationsschutz, zumal der jungen, eng zusammengepreßten Nadeln gelten.

Assimilationsgewebe.

Zwischen Haut- und Leitungsgewebe findet sich ringsum durch die ganze Nadel verteilt das Assimilationsgewebe. Bekannt sind die eigentümlichen Assimilationszellen der Kiefernadeln. Ein gesondertes Palisadenparenchym fehlt gänzlich; dafür treten stark gefaltete Zellen auf. Die Falten stehen auf der schmalen, bandartigen Fläche der tafelförmigen, polygonalen Zellen, die die Nadeln ringsum in 2 bis 3 Schichten aufweist. Die Faltung ist um so stärker, je mehr die Zelle der Außenseite zu liegt. Haberlandt erklärt die Erscheinungen durch das Bestreben der assimilierenden Parenchymzellen, ihre Wandfläche zur Aufnahme möglichst vieler Chlorophyllkörner zu vergrößern; infolge des bereits verholzten Hautgewebes sei ihnen jedoch die Ausdehnung nach außen unmöglich gemacht, sie müssen sich nach innen falten. Dabei wirke das einfallende Licht und die Strömungsrichtung der gebildeten Assimilate richtend auf die Stellung der sich entwickelnden Falten. Daher die senkrechte Stellung der Falten in den Zellen der ersten unter dem Hypoderm liegenden Zone; und daher auch die radial gerichteten Zellfalten der Assimilationszellen im Bereiche der Endodermis und der im Parenchym eingebetteten Harzkanäle. Außer dieser rein physiologischen Erklärung Haberlandts glaubt Zang eine einfachere mechanische geben zu können. Schiebt man auf ebener Tischfläche unter seitlichem Druck ein nicht zu steifes Papierband zusammen, so entstehen die Falten genau senkrecht zur Tischfläche, und an den Umbiegungsstellen der Falten entstehen genau dieselben köpfchenförmigen Bildungen wie bei den Zellwänden, bei denen die harte Tischplatte durch die massive Hypodermwand und die Endodermis vertreten wird. Nicht bloß in dem von Haberlandt als Armpalisadenparenchym bezeichneten, dem Hypoderm sich anschließenden Gewebe tritt diese Faltung ein, sondern auch in den Zellen der Umgebung der Endodermis.

Daß das Tageslicht den Anstoß zur Vergrößerung der Zellwände gibt, hat nach Schimper Bonnier bewiesen. Kiefern, die bei dem weniger intensiven elektrischen Licht kultiviert wurden, ergrünten zwar, aber die Faltenbildung unterblieb. Was auch der Fall ist im Basalteil gewöhnlicher Nadeln sowie in den innersten, der Endodermis anliegenden Zellen von *P. monophylla*.

Die Zahl der Falten ist natürlich schwankend, je nach der Beleuchtungsintensität. Bei den Nadeln 2nadliger Kiefern ist sie in der äußeren und inneren Parenchymzone konstant gleich 3—7.

Trotzdem mehrfach behauptet wird, daß die assimilierenden Zellen lückenlos zusammenschließen, finden sich doch auf fast jedem Querschnitte Interzellularräume. Viel zahlreicher treten sie uns auf dem Längsschnitt entgegen, wo sie von der Endodermis bis zum Hautgewebe reichen, so die assimilierenden Zellen in Reihen radial gestellter Zellplatten teilend. Hier erkennt man die geringe Dicke der tafelförmigen Zellen, die hier ganz das Aussehen von Palisaden haben, während in der Nähe der Endodermis die Zellen dem polygonalen Schwammparenchym dikotyler Blätter ähneln.

Mit dem schichtenförmigen Aufbau des Assimilationsgewebes steht unzweifelhaft auch die reihenförmige Anordnung der Spaltöffnungen in Verbindung, indem letztere die Ausmündungsstellen der zwischen den einzelnen Zellplatten gelegenen Interzellularräume bilden.

Sekretionssystem.

Alle Kiefernadeln besitzen ein wohl ausgebildetes Sekretionssystem in Gestalt von 2 bis mehreren, parallel der Längsachse verlaufenden Harzkanälen. Die Entstehungsgeschichte dieser Kanäle ist nach Frank nicht verschieden von derjenigen der Harzkanäle in Holz und Bast aller Abietineen. Sie sind schizogen, interzellular. Namentlich ist diese Ansicht von Meyen, v. Mohl, Schacht, Frank, Müller und Sanio mit Erfolg verteidigt worden. Die inneren sezernierenden Zellen sind dünnwandig, in der Richtung der Längsachse des Kanals gestreckt und mit welligen radialen Längswänden versehen. Der radiale Durchmesser ist kleiner als der tangentiale. Dieser, auch Epithel genannten Schicht schließen sich nach außen die mehr oder weniger stark verholzten Sklerenchymfasern der Harzkanalscheide an. Diese sind ebenfalls gestreckt, schließen beiderseits mit queren oder schiefen Wänden ab. Möbius beschreibt fensterartige Durchbrechungen der Sklerenchymscheide, die jedoch von Mahlert und Zang vergeblich gesucht wurden. Die Harzkanäle, die sich an das festere Hypoderm anlehnen, weisen in der Scheide unverdickte oder nur wenige Sklerenchymzellen auf, indem nach Möbius diese durch das Hypoderm gewissermaßen ersetzt wird, z. B. bei *P. Strobus* und *excelsa*; bei *P. Pseudostrobus* und *occidentalis* findet Anlehnung an die Epidermis statt. Sonst zeigen alle 3 nadligen Kiefern im Parenchym eingebettete oder dem Hautgewebe sich anschließende Harzkanäle.

Der Inhalt der Scheidenzellen besteht aus feinkörnigem, grünlichem Protoplasma, mit kleinen Stärkekörnchen und einem großen elliptischen Zellkern. In den mit durchsichtigem Protoplasma erfüllten Epithelzellen hat Schwabach überall das Harz in feinen Körnchen mittels Kupferazetat nachgewiesen.

Entgegen den Behauptungen von de Bary, Tschirch und Meyer sind die Harzkanäle unter der Nadelspitze und in der Niederblattscheide durch Zusammentreten und allmähliches Auslaufen der Scheidenzellen geschlossen. Nach Meyer stehen

die Harzkanäle im Parenchym der Nadeln der 3nadeligen Kiefern nicht mit denen der Rinde des Kurztriebes in Verbindung. Zang hat nachgewiesen, daß dies zwar nicht der Fall ist, daß aber die Harzkanäle benachbarter Nadeln bei den 3nadeligen Kiefern kommunizieren, bevor sich die Nadeln vom Kurztrieb loslösen; bei allen anderen Kiefern, besonders den 2nadeligen, erscheinen die Harzkanäle erst sehr weit oben außerhalb des Bereiches der Niederblattscheide.

Die Harzkanäle liegen mit größter Regelmäßigkeit alle symmetrisch zur medianen Symmetrieebene der Nadeln, die beiden wesentlichen in den Kanten; dazu die akzessorischen, die in ihrem Verlauf auf den mittleren Teil der Nadeln beschränkt bleiben. Die stattlichste Anzahl der Harzkanäle findet sich wohl bei *Pinus silvestris* mit 16 akzessorischen; es folgen *P. Laricio* mit 5, *densiflora* mit 4 usw. Die prismatischen Nadeln haben gewöhnlich nur die beiden wesentlichen. Im übrigen liegen die Harzkanäle entweder direkt am Hautgewebe (peripherische Lage) oder völlig im Parenchym eingebettet oder aber direkt an der Endodermis. Sowohl die Art der Ausbildung der Harzkanalscheiden wie die Art und Verteilung der Kanäle selbst sind von großer Mannigfaltigkeit und doch von großer Beständigkeit bei den einzelnen Arten, ja Varietäten. Daher wurde schon von Bertrand, Engelmann, Meyer und Möbius gerade das Sekretionssystem zum Ausgangspunkte zu den verschiedenen Versuchen einer Gruppierung der einzelnen Kieferarten gemacht.

Das Leitungsgewebe.

Das zentral gelagerte Leitungsgewebe wird von dem Transfusionsgewebe und dieses wieder von der Endodermis umgeben.

Die Endodermis besteht aus einer Schicht rechteckiger, in der Längsrichtung der Nadeln gestreckter Zellen, die mit geraden Querwänden beiderseits abschließen und hier mit spaltenförmigen, bis ovalen unbehöften Tüpfeln versehen sind. Strasburgers Ansicht, die Zellwände seien verkorkt, scheint nicht zu Recht zu bestehen. Jedoch sind überall die radialen Wände stark verholzt, bei einigen Arten (*P. Jeffreyi* und *ponderosa*) auch die äußeren, tangentialen Wände, die in diesem Falle auch getüpfelt sind. Der Inhalt der Zellen besteht aus feinkörnigem Protoplasma, transitorischer Stärke und einem ungewöhnlich großen Zellkern. Der Querschnitt der Endodermis ist bei *Pinus monophylla* rund, auch wenn 2 Nadeln im Kurztrieb stehen; ebenso bei *Pinus edulis*, wo 2- und 3nadelige Kurztriebe die Regel bilden; schließlich auch bei den 5nadeligen Kiefern; nur bei *Pinus Pseudostrobus, occidentalis* und *eocarpa* nähert sich die runde Form dem Dreieck, infolge der 3 an die Endodermis sich anschließenden Harzkanäle. Alle 3nadeligen Kiefern weisen eine elliptische Querschnittsform der Endodermis auf, auch die 2nadeligen, nur geht hier bei einigen Arten, wie bei *Pinus silvestris, Banksiana* und *contorta* die elliptische Form in eine lemniskadenförmige über,

wofür die weit auseinanderstehenden Gefäßbündelzweige verantwortlich zu machen sind. Immerhin liefert die Endodermis bei den 4 Nadeltypen doch nicht zu unterschätzende Unterscheidungsmerkmale für einzelne Arten.

Transfusionsgewebe. Um die fehlenden Gefäßbündelverzweigungen zu ersetzen, wird in den Coniferenblättern der zentrale Gefäßbündelstrang allzeitig von dem sogenannten Transfusionsgewebe umgeben. So auch bei der Kiefer. Es wird im wesentlichen von tracheidenähnlichen Zellen und stärkeführendem Parenchym gebildet. Die ersteren stellen schwach verholzte Zellen dar, in der Längsrichtung der Nadeln gestreckt und auf allen Wänden mit zahlreichen gehöften Tüpfeln versehen. Um echte Tracheiden handelt es sich nicht, da die Zellen nicht mit den üblich schief zulaufenden Querwänden abgeschlossen sind, sondern von senkrechten oder nur ganz wenig geneigten. Eine besondere Art von Elementen des Transfusionsgewebes beschreibt Karlson als „einfach poröse" Transfusionszellen, die bei *Pinus Laricio* vorkommen sollen. Nach Zang scheint es sich hier jedoch um das eben beschriebene Parenchym zu handeln. Die bei *Pinus* besonders mächtige Entwicklung des Transfusionsgewebes setzt Scheit in Beziehung zu der hohen Transpirationsgröße, die durch den im allgemeinen trocknen und sonnigen Standort der Kiefern bedingt ist. In der Nähe der Gefäßbündelstränge findet sich, besonders bei den 2- und 3nadeligen Kiefern, ein mechanisches System von verholzten Sklerenchymfasern. Am stärksten ist es naturgemäß da ausgebildet, wo ein kräftiges Hypoderm fehlt; so z. B. bei *Pinus silvestris* und *montana*; bei *P. Laricio*, wo mehrere Schichten Hypoderm existieren, findet sich unter den beiden Gefäßbündeln nur eine einzige Schicht verdickter Sklerenchymzellen. Es besteht also ein inniges Wechselverhältnis zwischen den beiden Gewebearten. In den prismatischen Nadeln 5nadeliger Kiefern finden sich einzelne zerstreute Sklerenchymfasern im Transfusionsgewebe.

Gefäßbündel. Der im Blattgrund ungeteilte Gefäßbündelstrang verläuft in allen Nadeln der 2- und 3nadeligen Kiefern in 2 geteilten Strängen, die sich unter der Nadelspitze wieder nähern und zum Teil vereinigen. Zwischen beide schiebt sich eine große, oft sehr breite Parenchymlamelle des Transfusionsgewebes ein. Chauveaud hat durch neuere Untersuchungen festgestellt, daß eine solche Zweiteilung des Gefäßbündels im ganz jungen Blatt noch nicht vorhanden ist. Jedes der beiden Bündel des erwachsenen Blattes hat eine schmale, quer verlaufende Kambiumzone, von der nach oben der Gefäßteil und nach unten der Siebteil, beide in mehreren Schichten, sich ausdehnen. Die zuerst erzeugten Elemente des Gefäßteiles bestehen aus Spiral- und Tüpfelgefäßen und liegen am weitesten vom Kambium entfernt auf der Außenseite, während später nur noch verholzte Tracheiden von derselben Ausbildung wie im sekundären Holz zur Entwicklung gelangen, stets zentrifugal. Worsdell will bei *Pinus Pinaster* vermittelndes zentrifugales Holz gefunden haben. Alle diese Elemente besitzen verholzte Wandungen. Die Elemente des

Siebteiles sind sehr gleichmäßig entwickelt; Siebröhren und Bastfasern sind mäßig verdickt und liegen reihenweise geordnet. Gefäßteil und Siebteil werden senkrecht zur Kambiumzone von 3 bis 5 markstrahlenähnlichen, stärkeführenden Parenchymlamellen durchzogen; letztere stehen mit dem Transfusionsgewebe in inniger Verbindung. Auffallend ist die eigentümliche Drehung der beiden Gefäßbündelstränge gegeneinander innerhalb der Blätter 2- und 3nadeliger Kiefern.

Selten kommen innerhalb des Leitungsgewebes Harzkanäle vor.

Das Kambium hat die Fähigkeit, mehrere Jahre hindurch neue Elemente zu entwickeln; nicht allein die Elemente des Siebteiles vermehren sich von Jahr zu Jahr, sondern auch, allerdings in geringerem Maße, die Elemente des Gefäßteiles. Mehrjähriges Längenwachstum kommt nicht vor (Meißner). Nach der Ausbildung des Gefäßbündels lassen sich 2 Gruppen unterscheiden:

1. Gefäßbündel stets ungeteilt: *P. monophylla* und *edulis*; alle 5nadeligen Kiefern;
2. Gefäßbündel geteilt; in der Regel 2 Stränge vorhanden: alle 2- und 3nadeligen Kiefern.

Cedrus.

Die Zellen der Epidermis sind verholzt und wie bei den Fichten nicht allseitig, sondern nur auf der Außenseite verdickt; an sie reiht sich eine hypodermale Faserschicht, die an den Spaltöffnungen unterbrochen ist. Diese sind in Reihen angeordnet und auf alle Seiten der Nadeln verteilt. Das Parenchym hat dieselbe Form und Lage wie bei den Kiefern. Das Leitbündel ist von einer verholzten Scheide umgeben, an die sich an der dem Stamm zugekehrten Innenseite dicht das Xylem anlagert, dann folgt nach außen das Phloëm, und an dieses legt sich im Halbkreis das mit Hoftüpfeln versehene Transfusionsgewebe. Der Harzgang liegt an der Epidermis und stets auf den vom Stamm abgewandten Seiten. Der neue sekretorische Apparat findet sich nach Chauveaud in beiden Formen vor; sowohl Laticifères articulées als auch laticifères continues kommen vor. *Cedrus* und *Larix* sind die einzigen Abietineen, deren grüne Blätter keine Haarbildungen aufweisen.

Larix.

Wie schon bemerkt, besitzen die *Larix*-Blätter keinerlei Haarbildungen. Die Epidermis ist wie bei *Cedrus*, *Picea* u. a. einseitig verdickt; verholztes Hypoderm befindet sich nur über und unter dem Leitbündel und an den Kanten. Die Spaltöffnungen liegen in 2 Bahnen auf der Unterseite rechts und links vom Gefäßbündel. Bertrand gibt an, daß nur bei *Larix Lyallii* und *L. americana* einige Spaltöffnungsreihen auf der Oberseite liegen; hiermit steht eine Angabe von Mahlert im Widerspruch, nach der bei *Larix pendula* Salisb., *L. davurica*, *Ledebourii* Rupr. und *L. europaea* DC. stets auf beiden Seiten der Mittellinie des Blattes je eine Reihe Spaltöffnungen liegen. Diese Kontroverse bedarf

einer Nachuntersuchung. Der Bau der Schließzellen weist eine kleine Besonderheit auf, die später auch bei *Abies* begegnen wird; im Polquerschnitt ist nämlich die Zwischenzellwand dünn, von zwei parallelen, senkrechten, geraden Linien begrenzt, die zu ihr senkrechten unteren Wände liegen genau wagrecht und in derselben Richtung. Das Parenchym von *Larix* bildet einen Übergang von *Pinus* zu *Picea*, gewöhnlich liegen im Blattquerschnitt die stets rundlich gebauten Parenchymzellen lückenlos aneinander wie bei *Picea*, nur an der Oberseite des Blattes strecken sie sich zu typischen Palisadenzellen. In den kräftiger gebauten Blättern treten aber in den Parenchymzellen die gleichen Membranfalten auf wie bei *Pinus*, ein Zeichen, daß nur das üppige Wachstum des Parenchyms die Einfaltung der Membranen verursacht. Im übrigen bietet das Mesophyll nichts Besonderes. Das Gefäßbündel ist von einer verholzten Scheide umgeben; nur wenige Transfusionstracheiden liegen beiderseits am Phloëm. Die beiden Harzgänge liegen stets zwischen den Sklerenchymzellen der Kanten. Auch bei *Larix* finden sich Milchröhren.

Biologisch sind die *Larix*-Blätter deswegen interessant, weil sie nicht von mehrjähriger Dauer sind, sondern im Herbst stets abgeworfen werden. Die nächsten Verwandten der Lärche, die Zedern, sind immergrün mit 3jähriger Dauer ihrer Nadeln, und es liegt die Vermutung nahe, daß sich die Lärche von solchen Formen ableitet. Schenk konnte nachweisen, daß sich an den oberen Enden der vorjährigen Haupt- und Seitentriebe eine große Zahl von dunkelgrünen, völlig frischen, kräftigen Nadeln den Winter über erhalten hatten und erst im zweiten Sommer abgeworfen wurden. Schenk glaubt in diesem Falle, aus der Ontogenie einen Rückschluß auf die Phylogenie ziehen zu dürfen. Da wir, wie bemerkt, alle Ursache haben, die Lärche von Abietineen mit mehrjährigen Blättern abzuleiten, so kann man hier in der Tat eine Bestätigung des biogenetischen Grundgesetzes erblicken.

Pseudolarix.

Diese Gattung ist monotyp. Ihre einzige Art, *Pseudolarix Caempheri* God., besitzt eine unverholzte Epidermis; es fehlt auch eine geschlossene Hypodermschicht, woraus sich wie bei *Larix*, die weichere Konsistenz der Blätter erklärt. Mahlert gibt vereinzelte unverholzte Bastzellen an, die unter der Epidermis liegen. Die Spaltöffnungen liegen nur auf der Unterseite in 2 Bahnen; die Schließzellen zeigen dasselbe Verhalten wie bei *Larix* und *Abies*. Das Mesophyllparenchym ist in Palisaden- und Schwammparenchym gegliedert; das Gefäßbündel weist nur wenige Transfusionselemente auf und ist von einer Scheide umgeben, die erst am Ende der Vegetationsperiode die typische Gestalt erreicht. In der Nähe der Seitenkanten, aber nie in denselben, liegen auf der Ventralseite an der Epidermis 2 Harzgänge; außerdem fand Mahlert stets über und unter dem Bündel einen 3. und 4. Eine Verholzung der die Gänge umgebenden Zellen läßt sich nicht nachweisen.

Picea.

Die Nadeln jüngerer Pflanzen sind mit Sägezähnen besetzt. Sämtliche Arten weisen unter der einseitig verdickten Epidermis nur eine Lage stark verdickter Hypodermfasern auf, die an den Spaltöffnungen unterbrochen ist und oft an den Ecken des Blattes doppelt wird. Der Bau der Spaltöffnungen zeigt den gewöhnlichen Gymnospermentypus; die Zwischenzellwand der Schließzellen ist in der Mitte verdickt; die dazu senkrechten unteren Membranen bilden einen stumpfen Winkel. Unter dem Hypoderm folgt ein nicht gut ausgeprägtes Palisadenparenchym, dann Schwammparenchym. Meyer hat innerhalb der Schutzscheide immer nur ein Gefäßbündel gefunden; es kann sich jedoch nach Thomas und Bertrand in 2 Teile spalten. Das Transfusionsgewebe erstreckt sich, wie bei *Pinus*, um das ganze Bündel. Zwischen die Zellen des Phloëms schiebt sich oft eine ganze Reihe verholzter Zellen ein, oft von so großem Lumen, daß das Phloëm getrennt erscheint. Es kommen nur zwei Harzgänge im Blatte vor. Thomas erwähnt, daß in den flachen, schopfartig gedrängten Nadeln an der Spitze der Gipfeltriebe noch akzessorische Gänge auftreten können; auch Caspary und Rywosch haben akzessorische Gänge beobachtet. Nach Meyers eingehenden Untersuchungen treten erhebliche Schwankungen ein im Auftreten der beiden wesentlichen Gänge; man findet sie nicht auf jedem Querschnitt, sie sind unterbrochen oder von sehr verschiedener Länge, auch nicht in jedem Blatt vorhanden. Rywosch führt diese Unstimmigkeiten vor allem darauf zurück, daß von den früheren Autoren, auch von Meyer, nicht genug Querschnitte von jedem Blatt untersucht worden sind; er hat beide Gänge in jedem Blatt gefunden bei allen von ihm untersuchten Arten. Es müssen also jetzt für die Gattung *Picea* 2 Regeln gelten: 1., es sind stets beide reguläre Gänge vorhanden, und 2., diese liegen immer der morphologischen Unterseite genähert. Übrigens ist das Vorkommen der beiden wesentlichen Harzgänge für alle Abietineen, mit Ausnahme von *Tsuga*, bezeichnend.

Tsuga.

Die Gattung *Tsuga* weist in der Sektion *Eutsuga* Eichl. flache Blätter auf, deren Querschnitt etwa 5mal breiter ist als hoch, in der Mitte der etwas gewölbten Oberseite gefurcht. Nur bei *Tsuga Hookeriana* ist der Querschnitt abweichend, mehr dreieckig gestaltet. *Tsuga Douglasii* Carr., die einzige Vertreterin der Sektion *Pseudotsuga*, hingegen besitzt schmale, fast pfriemliche Blätter mit flach eingedrücktem Mittelnerv.

Ein Teil der *Tsuga*-Arten läßt schon unter der Lupe deutliche, nach vorn gerichtete Sägehaare erkennen; sie befinden sich an den beiden Blatträndern und besonders der Blattspitze, wo sie gehäuft stehen, aber nicht so groß sind. Sie erscheinen als einzellige, dickwandige Kegelhaare.

§ *Eutsuga* besitzt einseitig verdickte und verholzte Epidermiszellen, § *Pseudotsuga* ganz bastartig verdickte Zellen ähnlich denen von *Torreya*. Hypoderm ist nur in den Kanten vorhanden, wohl auch über und unter dem Gefäßbündel. Das Parenchym ist in Palisaden- und Schwammparenchym differenziert, wenigstens auf der Oberseite. Der Bau der Spaltöffnungen ist wie bei *Abies*. Die Spaltöffnungen liegen in Längsreihen, die zu zwei Bahnen auf der Unterseite vereinigt sind; nur *Tsuga Hookeriana* Carr. hat auf allen Seiten Spaltöffnungen. Eine deutliche Schutzscheide ist bei allen Arten konstatiert worden, von ihr wird stets nur ein Bündel umschlossen. Das getüpfelte Transfusionsgewebe liegt rechts und links am Leitbündel, bei *Tsuga Hookeriana* umschließt es halbmondförmig das Phloëm. Die Lage der Harzgänge ist in der Sektion *Eutsuga* stets die gleiche; der einzige, immer vorhandene Gang liegt unter dem Bündel dicht an der Epidermis. Nur bei *Tsuga Hookeriana* liegt es vom Bündel entfernt. Bei § *Eutsuga* liegt der einzige Gang an der Epidermis der Unterseite; bei allen Arten sind die Harzgänge verholzt, aber ohne Bastzellage.

Abies.

Das Blatt ist gewöhnlich flach, etwa 3—4 mal so breit als hoch. An einem Querschnitt ist die obere Seite gewöhnlich gerade oder schwach gewölbt, manchmal mit einer Furche versehen; die Unterseite ist meist schwach gewölbt, zu beiden Seiten des Gefäßbündels gefurcht. Haarbildungen treten nur bei einzelnen Arten auf; bei *Abies Webbiana* z. B., besonders aber bei *Abies grandis*; ihre Form und Verteilung ist wie bei *Picea*. Die Epidermiszellen sind einseitig verdickt; eine geschlossene Hypodermschicht ist nach Mahlert besonders stark entwickelt bei *Abies cephalonica* Endl., *A. magnifica* Murr., *A. Pinsapo* und *A. Equi-Trojani*; bei anderen Arten ist sie weniger ausgeprägt, bei vielen sind nur einzelne Fasern vorhanden, die sich wie gewöhnlich in den Kanten und den Mitten der Flächen zu häufen pflegen; für einige Arten wird das gänzliche Fehlen von Hypoderm angegeben. Die Gattung *Abies* ist also, wie man sieht, diejenige unter den Abietineen, bei der die Ausbildung des Hypoderms am weitesten variiert. Es kann nicht wundernehmen, daß die Angaben über mehrere Arten sich bei den verschiedenen Forschern nicht decken. Palisadenparenchym findet sich in zwei Lagen an der Oberseite; nach innen folgt Schwammparenchym. Von einer Schutzscheide umgeben, durchzieht das einzige Bündel das ganze Blatt, auf der Phloëmseite vom Transfusionsgewebe begrenzt. Das Leitbündel erscheint durch einen Phloëm und Xylem durchquerenden Markstrahl aus verholzten und oft sklerenchymatisch verdickten Zellen geteilt. Eine einzige Art, nämlich *Abies nobilis!* Dindl. zeigt diese Teilung nicht und wird deswegen von Bertrand und Meyer zur Gattung *Pseudotsuga* gerechnet. Es ist interessant, zu erfahren, daß nach Chauveauds neueren Untersuchungen eine solche Zweiteilung des Blattbündels bei den *Abies*-Arten im jungen Blatt noch nicht vorhanden ist. Die Harzgänge sind stets in der ty-

pischen Zweizahl vorhanden, als einzige Ausnahme gilt nach Mahlert *Abies firma* Tab. mit 4. Die beiden Gänge liegen je auf einer Seite des oder der Bündel; bei einigen Arten liegen sie mitten im Parenchym, bei anderen dicht unter der oberen Epidermis. Die Harzgänge stehen auch hier nicht mit denen der Rinde in Verbindung. Beide Schichten um den Harzgang sind immer deutlich zu sehen; die nach dem Inneren gerichteten Membranen sind nie verholzt. Milchröhren finden sich auch; bei *Abies holophylla* erfolgt besonders die Umbildung in Sklerenchymfasern.

c) Taxodineae.

Die Gruppe der *Taxodineae* fasse ich ganz in dem Sinne von Eichler, sowohl was den Umfang anlangt, als auch die Stellung im System. Indessen enthält die Gruppe so heterogene Gattungen, daß es bei der großen Verschiedenheit in der äußeren Form und den inneren Bau nötig wird, jede Gattung trotz geringer Artenzahl einzeln und ausführlich zu behandeln.

Sciadopitys.

Eine besondere Stellung nimmt die monotype Gattung *Sciadopitys* ein, die als einzige außer Langtrieben, die nur mit kleinen Niederblattschuppen besetzt sind, auch Kurztriebe ausbildet, in Form der bekannten Doppelnadeln. Diese bestehen aus zwei mit ihren Hinterrändern verwachsenen und in eine Fläche ausgebreiteten Nadelblättern. Die in der Mitte gefurchte dunkelgrüne, glänzende Oberseite der Doppelnadel entspricht hiernach der Unterseite der verwachsenen Nadeln, die mattere und noch tiefer gefurchte Unterseite, deren kombinierten Oberseiten; in der Mitte jeder Hälfte verläuft ein Gefäßbündel mit schräg nach oben gerichtetem Xylem.

Unter der einseitig verdickten Epidermis liegt eine hypodermale Bastschicht, daran schließt sich auf der dem Licht zugewandten Seite das vom Schwammparenchym sich in der Zellform kaum unterscheidende Assimilationsparenchym; in diesem zerstreut liegen kurze, verzweigte, verholzte Sklerenchymzellen. Die Spaltöffnungen liegen in der tiefen Rille der Unterseite (morphologischen Oberseite), von zapfenartig vorgezogenen Zellen umgeben. Andere Haarbildungen fehlen. Jedes Bündel ist von einer verholzten Schutzscheide umgeben, die sehr undeutlich ist, solange die Zellen nicht vollständig verholzte Membranen besitzen. Die netzförmig verdickten, behöft getüpfelten Transfusionszellen liegen nicht, wie Zimmermann angab, am Phloëm, sondern rechts und links am Xylem, durch verholzte Sklerenchymzellen in zwei Teile getrennt. Auch über dem Phloëm liegt eine Anzahl solcher sklerenchymatisch verdickter Zellen, die Zimmermann für Transfusionszellen gehalten haben mag. Die äußere Zellreihe der Harzgänge ist verholzt. Es finden sich stets 4 (nach Bertrand bisweilen 8) Gänge, die über und unter den Bündeln liegen, in Berührung mit dem Hypoderm.

Cunninghamia.

Die Blätter von *Cunninghamia sinensis*, der einzigen Art, sind lanzettlich-sichelförmig, lederartig, am Rande gesägt und außer von einem Mittelnerven von 2 Randnerven durchzogen. Der Querschnitt ist länglich elliptisch, wie dies die flache Nadel bedingt. An die verholzten, nur außen stark verdickten Epidermiszellen legt sich eine einfache hypodermale Bastschicht, die sich in den Kanten verdoppelt, in den Spaltöffnungsbahnen der Unterseite ganz fehlt. Die Sägestufen am Blattrand werden nicht von einzelnen Zellen gebildet. Die äußersten Zellen der Sägestufe sind stachelförmig ausgewachsen und sehr dickwandig. Auf der Oberseite schließt sich an das Hypoderm das Palisadenparenchym an, während an der Unterseite nur Schwammparenchym vorhanden ist. Im Parenchym liegen lange Sklerenchymfasern in Gruppen von 2 und 3. Das ungeteilte Gefäßbündel ist von großen, verholzten Zellen umgeben. Rechts und links von ihm liegt das beträchtliche Transfusionsgewebe. An das Phloëm schließt ein unverholzter Harzgang an; zwei andere liegen symmetrisch zu diesem in der Mitte jeder Blatthälfte.

Sequoia.

Die beiden Arten weisen einige Verschiedenheiten auf. *S. gigantea* Torrey hat spitze Nadeln von rhombischem Querschnitt, ähnlich denen von *Cryptomeria japonica*; an den fertilen Zweigen sind sie kürzer, fast schuppenförmig. *S. sempervirens* Endl. besitzt etwas größere, lanzettliche Blätter und infolgedessen einen elliptischen Blattquerschnitt.

Die Epidermis ist bei beiden Arten verholzt und außen verdickt, begleitet von einer hypodermalen Bastschicht. Bei *S. sempervirens* zeigen die Nadelränder besonders gegen die Spitze hin kurze, dickwandige, abgerundete Auswüchse und außerdem bläschenförmig ausgewachsene, zartwandige Epidermiszellen. Diese Bläschenhaare sind nach Tubeuf teils einzellig, teils sitzt eine längliche Zelle einer breiteren auf. Die Spaltöffnungen liegen auf allen Seiten. Aus der Verschiedenheit der Blattform resultiert eine Verschiedenheit des Mesophylls. Die etwas stattlicheren Blätter von *S. sempervirens* weisen auf der Oberseite zwei Lagen von Palisadenparenchym auf, während *S. gigantea* nur undifferenziertes Schwammparenchym besitzt.

Das einzige Bündel ist bei *Sequoia gigantea* ohne Schutzscheide, dafür findet sich das bei den Araucarineen erwähnte „Ableitungsparenchym". *S. sempervirens* besitzt eine Schutzscheide, die im Querschnitt nicht die Form eines geschlossenen einfachen Ringes hat, da sich die Zellen zu 2 bis 3 nebeneinander legen und die Scheide am Harzgang unterbrochen ist. An das normal orientierte Gefäßbündel legt sich rechts und links das Transfusionsgewebe an; während im Keimblatt nur ein oder zwei Transfusionstracheiden vorhanden sind, tritt im Laubblatt das zentrifugale Xylem sehr stark zurück, während das Transfusions-

gewebe ungewöhnlich mächtig entwickelt ist; seine äußersten Tracheiden haben einen Durchmesser so groß wie das ganze Xylem des Bündels. Wirkliches zentripetales Xylem scheint nicht da zu sein; Worsdell gibt jedoch eine kleine vermittelnde Tracheide an. Unter dem Phloëm liegt ein Harzgang; in den breiteren Blättern von *S. sempervirens* ist stets nahe jeder Seitenkante noch je ein Gang vorhanden.

Arthrotaxis.

Die Blätter der 3 Arten sind kurz nadelförmig oder schuppenförmig.

Bei *A. laxifolia* ist der Blattquerschnitt auf der dem Stamm zugekehrten Seite geradlinig begrenzt, die Außenseite wölbt sich halbmondförmig darüber. Die Epidermiszellen sind verholzt, auf der Außenseite verdickt, und darunter lagert eine Schicht verholzter Bastzellen. Auf der Innenseite liegen zwei Spaltöffnungsbahnen, in denen die Spaltöffnungen aber nicht in Längsreihen angeordnet, sondern regellos zerstreut sind. Die Form der Schließzellen mit ganz leichter Abweichung im Bau der Zwischenzellwand dieselbe wie bei *Abies*. Das Parenchym wie bei *Araucaria* in Assimilationsparenchym, „Zuleitungs-" und Ableitungsgewebe differenziert. Das Leitbündel besitzt keine Scheide und ist rechts und links von Transfusionsgewebe begrenzt. Auf der Seite des Xylems liegt ein Harzgang, dessen Zellen verholzt sind. Im Parenchym liegen Sklerenchymfasern. *A. cypressoides* hat ganz zypressenähnlichen Blattbau; dem entspricht auch die Verteilung der Spaltöffnungen an den freistehenden Spitzen der Blätter. *A. sellaginoides* schließt sich dieser Art an; sie besitzt anliegende, stengelumfassende Blätter, die nur an den Spitzen frei sind; die Spaltenöffnungen liegen allseitig.

Glyptostrobus.

Diesem zuletzt geschilderten Verhalten schließen sich auch die zypressenähnlichen Blätter von *Glyptostrobus* an.

Cryptomeria.

Die allseitswendigen Blätter der einzigen Art, *Cryptomeria japonica*, sind pfriemlich, sichelförmig, mit gestieltem Rücken, am Zweige herablaufend, der freie Teil 10—20 mm lang, härtlich, etwas stechend. Der Querschnitt ist rhombisch; die Epidermiszellen sind abgeplattet, ebenso lang wie breit, ihre Außenwand ist stark verdickt. Haarbildungen fehlen. Ein geschlossenes Hypoderm ist vorhanden. Die Spaltöffnungen liegen auf allen 4 Seiten, nach Mahlert nie in Längsreihen, nach Bertrand jedoch stets, nämlich in 2 Bahnen auf der Oberseite beiderseits des Nerven; oft auch in 2 Gruppen von 1 bis 2 Reihen beiderseits der Mittelregion auf der unteren Fläche. Das Grundgewebe ist nicht differenziert, das Bündel ohne Scheide. Das Transfusions-

gewebe liegt in zwei großen Gruppen beiderseits am Bündel. Dicht unter dem Bündel liegt ein weiter Harzgang, dessen Zellen nicht verholzt sind.

Taiwania.

An *Cryptomeria* dürfte sich in blattanatomischer Hinsicht die neue Gattung *Taiwania Hayata* anschließen. Während die Zapfen von *Taiwania* einige Ähnlichkeit mit *Cunninghamia* aufweisen, ist der Habitus ganz der von *Cryptomeria.* Die einzige Art, *Taiwania cryptomerioides*, weist bimorphe Heterophyllie auf; an jungen, sterilen Zweigen stehen lange, schmal-lineale, sich allmählich verjüngende Nadelblätter mit einer Mittelrippe, an älteren und fertilen Zweigen sind die Blätter kurz, schuppenförmig, herablaufend, in dichten Spiralen inseriert. Über die Anatomie der Blätter ist noch nichts bekannt.

Taxodium.

Die Blätter der beiden Arten sind flach, weich, linear und gerade, einnervig. Die Epidermis besteht aus dünnwandigen, nicht verholzten Zellen, nur die Außenwand ist gering verdickt. Haarbildungen fehlen. Die Stomata liegen nach Bertrand mit dem großen Durchmesser parallel zur Blattachse, in Reihen auf beiden Seiten. Mahlert hingegen gibt an, daß die Spaltöffnungen nur auf der Unterseite in Längsreihen liegen, auf der Oberseite ordnungslos; auch ist nach Mahlert die Längsachse bei den meisten Spaltöffnungen in die Blattquere gestellt, so daß man auf den Blattquerschnitten nur selten Querschnitte von Schließzellen erhält. Das Grundgewebe ist nicht differenziert, eine Schutzscheide fehlt. Bei *Cryptomeria* liegen 2 große Gruppen von Transfusionsgewebe zu beiden Seiten des Xylems. Ein Harzgang verläuft zwischen der Unterseite des Bündels und dem Hypoderm der Blattunterseite.

d) Cupressineae.

Vorausgeschickt seien einige morphologische Notizen; wie bei anderen Coniferen, so haben wir auch bei den Cupressineen zwischen den stets radiären Langtrieben und den oft dorsiventralen Kurztrieben zu unterscheiden. An den dorsiventralen Zweigen sind die Blätter der einen Wirtelform symmetrisch, die der anderen asymmetrisch. Die erste Wirtelform besitzt flache, der Achse angepreßte, nur mit der Spitze frei stehende Blätter, die zweite Wirtelform kahnförmig gebogene Kantenblätter. Selten kommen nadelförmige Blätter vor (*Juniperus*). Die Blätter der Langtriebe sind viel einfacher gebaut gegenüber denen der Kurztriebe, die im folgenden in der Hauptsache berücksichtigt werden. Ehe ich mit der Anatomie beginne, möchte ich bemerken, daß ich bei den Cupressineen zwar in der Lage war, eine zusammenfassendere, neuere Arbeit (A. Prause, Beiträge zur Blattanatomie der Cupressineen. Diss. Breslau 1909) zu benutzen; indessen habe ich bei der Durchsicht der übrigen Literatur gefunden, daß

Prauses Arbeit keinen Anspruch auf Vollständigkeit und völlige Exaktheit in den Einzelheiten machen kann; besonders sind die Haarbildungen nur unvollständig angegeben, wie denn auch die wichtigsten Arbeiten hierüber weder benutzt, noch zitiert sind; ferner ist die epigrammatisch kurze Zusammenstellung der Ansichten über das Transfusionsgewebe völlig ungenügend, sehr schief, zum Teil unrichtig.

Epidermis.

Die Epidermis weist eine einfache Schicht von Zellen auf, die von den Epidermiszellen der übrigen Coniferen nicht abweichen. Die Zellen sind in der Längsrichtung des Blattes gestreckt, die radialen Wände stets getüpfelt, an der Außenwand besitzen alle Zellen eine dreifach geschichtete Kutikula. Größe der Zellen und Mächtigkeit der Kutikula sind naturgemäß schwankend. Kalkoxalatkristalle sind nach den Untersuchungen von Solms-Laubach bei *Biota* und *Juniperus*, nach den Untersuchungen von Klemm u. a. auch bei anderen Cupressineen, in die Kutikula nahe der Oberfläche eingelagert. Mit den Abietineen gemeinsam haben die Cupressineen einen Wachsüberzug, der sich bei allen Arten nachweisen läßt. Die Wachsschicht ist von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, durchsichtig, rissig, spröde und läßt die Schließzellen der Spaltöffnungen frei. Über Haare macht Klemm eine kurze Bemerkung: Nur an den Rändern der Blattspitzen, besonders bei sehr kleinen Facialblättern dorsiventral gebauter Zweige (*Libocedrus Doniana*) sind die Außenwände der Epidermiszellen zackig nach außen gekrümmt. Ein Hervorwölben der Außenwand zeigen die Oberhautzellen regelmäßig auch an jenen Stellen, wo Teile der Blätter einander überdecken und die Außenwände des geringen Schutzbedürfnisses wegen verhältnismäßig dünn sind. In der die herablaufenden Blattbasen trennenden Rinne bei *Frenela* (*Callitris*) *robusta* sind diese Erhebungen oft zapfen- oder haarartig. Ähnliches findet sich nach Prause auch bei *Callitris quadrivalvis*, die 30 μ langen Haare greifen zahnartig übereinander. Bei den fleischigen Blättern von *Thujopsis dolobrata* sind papillenartige Vorwölbungen der sehr dickwandigen Epidermiszellen von Frhr. v. Tubeuf gefunden worden; sie befinden sich am Grunde der Höhlung, die durch Deckung der Blätter entsteht und zwar an beiden Blattteilen, dem bedeckten und deckenden. In ganz schwachem Grade fand Tubeuf dieselbe Erscheinung bei *Biota orientalis*. Ebenso bei *Thuja gigantea*, *Juniperus Bermudiana*, besonders stark bei *Libocedus decurrens*. Die sich deckenden Blatteile sind zugleich die die Spaltöffnungen tragenden, und die Zapfen dienen offenbar zum Schutz der Spaltöffnungen. Bei *Libocedrus* fand Tubeuf außerdem am äußeren Blattrande Sägehaare, ähnlich wie bei *Pinus*.

Hypoderm.

Wie die kräftig entwickelte Kutikula auf den xerophilen Charakter der Cupressineen hinweist, so tut dies in noch höherem

Maße das Hypoderm. Dieses bildet einen Hohlzylinder, der von den Spaltöffnungen und manchmal auch vom Harzgang unterbrochen wird. An den Rändern ist das Hypoderm meist doppelschichtig und stärker ausgebildet. In allen Nadeln und bei den Blättern der Gattung *Juniperus* tritt es am Rande auf die Oberseite über und erscheint oft in der Mitte unter dem von Spaltöffnungen freien Streifen. Die bis zum Schwinden des Lumens verdickten Zellen sind im Querschnitt rundlich, die Länge beträgt durchweg 20 μ. An der herablaufenden Blattbasis, da, wo ein Blatt vom unteren gedeckt wird, verschwindet das Hypoderm, dafür tritt im Mesophyll ein reich entwickeltes Kollenchym auf, das wohl die Blattspitze gegen das nächste Blatt pressen soll.

Spaltöffnungen.

Die Spaltöffnungen zeigen den gewöhnlichen Gymnospermentypus. Im medianen Querschnitt zeigen beide Wände eine eingelagerte Holzlamelle; die Zwischenzellwand ist, wie man auf dem polaren Querschnitt erkennt, im unteren Teile verdickt; die Schließzellen sind unter die Oberhaut eingesenkt, so daß eine äußere Atemhöhle entsteht, in die körniges Wachs abgeschieden wird. Für *Juniperus* charakteristisch ist die Anordnung der Spaltöffnungen in Längsreihen, wo die Längsöffnung des Spaltes und des Blattes gleich gerichtet sind, was bei den übrigen Gattungen nicht der Fall ist. Die Verteilung ist verschieden. Bei Schuppenblättern treten die Spaltöffnungen auf der Oberseite der abstehenden Blatteile auf, oft auf der Seite des Palisadenparenchyms, bei dorsiventralen Zweigen auf der Unterseite der unteren Blätter und der unteren Hälfte der Kantenblätter.

Assimilationssystem.

Über das Assimilationssystem will ich mich ganz kurz fassen. Im Mesophyll ist eine Gliederung in drei ihrer Funktion nach verschiedene Arten von Parenchym vollzogen. Als Assimilationsgewebe dient ein Palisadenparenchym, das sich stets auf der Unterseite findet, bei Schuppenblättern wie bei Nadeln. Das Zuleitungsparenchym, das sogenannte „Querparenchym“ wird charakterisiert durch geringeren Chlorophyllgehalt, sehr weite Interzellularräume und radiale Anordnungen. Es ist jedoch kein akzessorisches Transfusionsgewebe. Dazu kommt als dritte Art von Parenchym ein Ableitungsgewebe in Gestalt einer Scheide in der Länge des Blattes gestreckter Zellen, die Gefäßbündel und Tracheidensaum lückenlos umschließen. Ein ausgesprochenes Schwammparenchym ist also nicht vorhanden. Schließlich sei noch das Auftreten von Idioblasten bei einigen Arten erwähnt; sie sind meist als Sklereiden ausgebildet und begleiten manchmal, gewissermaßen als Stützgewebe, das Zuleitungsparenchym; sie treten bei *Fitzroya* (ähnlich wie bei *Podocarpus*) zu Querlamellen zusammen, die Klemm als „interparenchymatisches Stereom“ bezeichnet, die wohl mit dem akzessorischen Transfusionsgewebe von *Cycas* usw. homologisiert werden können.

Leitungssystem.

Die Gefäßbündel im Blatte der Kurztriebe bilden schon im ersten Jahr ihr Kambium zu Dauergewebe um und erhalten dadurch eine große Einförmigkeit. Das Xylem besteht aus Querreihen von Tracheiden mit ring- und spiralförmigen Verdickungen. Das Phloëm weist konzentrische Schichten von abwechselnd auftretenden Siebröhren, Phloëmparenchymzellen und Bastfasern auf. Für mehrere Gattungen charakteristisch sind die am Rand des Phloëms stehenden Bastzellen. Oft umgibt den Gefäßstrang eine Schicht verdickter Parenchymzellen. Eine wirkliche Endodermis fehlt. Verzweigung mangelt. Von besonderem Interesse ist das Transfusionsgewebe, der sogenannte Tracheidensaum. Auf dem Querschnitt tritt es flügelartig an die beiden Seiten des Xylems heran und springt in das Zuleitungsgewebe vor. Seine Elemente sind verholzte, dicht aneinander schließende, in regelmäßige Längsreihen geordnete Tracheiden, in der Nähe des Xylems länger und mit Tüpfeln auf den Radialwänden, weiter ab kürzer. Ein äußerst charakteristisches Merkmal vieler Cupressineen bilden zapfen- oder wurmartige Fortsätze am Rande der Hoftüpfel im Innern der Transfusionstracheiden. Es ist dies der Fall bei *Cupressus, Juniperus, Actinostrobus, Callitris,* ferner bei *Biota orientalis, Libocedrus decurens.* Bei der letzten Art sind sie nur schwach entwickelt. Auch bei der Gattung *Cupressus* werden sie noch nicht viel größer. Erst die Arten von *Juniperus, Actinostrobus, Callitris* sowie *Biota orientalis* entwickeln die wurmartigen Fortsätze in den Zellen des Tracheidensaumes viel länger und zahlreicher. Oft 3 bis 4 an Zahl, ragen sie vom wallartig erhöhten Rand jedes Hoftüpfels astartig in das Innere vor. An ihrer Spitze verdicken sie sich oft kugelförmig oder biegen sich um. Das Extrem wird bei *Callitris quadrivalvis* erreicht, wo durch Vereinigung solcher Vorsprünge Querbalken entstehen.

Sekretionssystem.

Wie bei den meisten anderen Coniferen, so treten auch bei den Cupressineen schizogene Harzgänge auf, meist in der Einzahl. Eine Ausnahme bildet *Cupressus Goveniana,* wo der Harzgang häufig fehlt. Im allgemeinen liegt der Harzgang stets zwischen Gefäßbündel und Epidermis, zwei Gruppen lassen sich unterscheiden:

1. der Harzgang liegt direkt unter der Epidermis, durch Mesophyllagen vom Gefäßbündel getrennt, das Hypoderm unterbrechend: *Juniperus, Thuja,* die Gattung *Cupressus,* außer *Cupressus torrulosa.*

2. der Harzgang lehnt sich an das Gefäßbündel an und ist durch das Palisadengewebe von der Epidermis getrennt: *Actinostrobus, Callitris, Fitzroya, Libocedrus, Chamaecyparis, Thujopsis.*

Kommen, was nicht selten der Fall ist, Übergänge vor, so kann man an den jüngeren Blättern doch leicht einen der beiden Typen feststellen. In den Nadeln ist der Harzgang lang und eng, in den Schuppenblättern ist er flaschenförmig und liegt mit seinem größeren Ende in der Blattbasis. Bei *Callitris* und einigen Cupressineen nimmt der Harzgang die Form einer kugeligen Drüse an. Den Kanal umschließen wie gewöhnlich dünnwandige, chlorophyllose Epithelzellen in einer Schicht. Die Einzahl des Sekretbehälters ist die Regel. Trotz der Prantlschen Behauptung, daß nur ein Harzgang „ohne weitere Komplikationen bei sämtlichen Cupressineen" auftritt, finden sich doch einige Komplikationen: Durch Hinzukommen von zwei seitlichen Gängen, z. B. *Cham-nutkaënsis*, Fehlen des medianen bei einigen *Callitris*-Arten, Auflösung des medianen in 2 übereinanderstehende, z. B. *Thuja gigantea*, und durch gleichzeitiges Vorkommen von 2 übereinanderstehenden und 2 seitlichen Gängen: *Thuja occidentalis*.

Die seitlichen Gänge sind natürlich weniger kräftig entwickelt als der Hauptgang; dieser ist der einzige wesentliche, die übrigen sind akzessorisch. Die Harzgänge der Blätter stehen mit denen des Stammes, wo solche vorhanden sind (bei einigen *Juniperus*-Arten), nicht in Verbindung, jedoch bildet *J. communis* eine Ausnahme.

Außer dem Harzgang sind nach Prause auch Schleimzellen ausgebildet, allerdings nur bei der Gattung *Thuja*. Sie liegen stets im Zuleitungsgewebe. Eine nähere Beschreibung fehlt; möglicherweise handelt es sich um die Chauveaudschen Milchröhren, die ja auch den Cupressineen zukommen, aber für sie noch nicht näher beschrieben sind.

2. Taxaceae.

Podocarpineae (inkl. Phyllocladus) und Taxineae.

Morphologie.

Bei einem kleineren Teile der Taxaceen sind an der erwachsenen Pflanze nur Schuppenblätter ausgebildet, die, meist spiralig gestellt, übereinander greifend, den Zweig dicht umgeben. Nur *Microzachrys* besitzt dekussierte Schuppenblätter. An jüngeren Pflanzen sind die Blätter lockerer gestellt und verlängert, nadelig-pfriemlich, bei *Dacrydium cupressinum* z. B. über 1 cm lang. In allmählichem Übergang wird das Endstadium der Schuppenblätter erreicht, die nur wenige Millimeter lang sind, breit aufsitzend, dick, starr, meist anliegend. Die Reihen der Schuppenblätter sind bei der engen Stellung sehr deutlich; z. B. sieht man bei *Dacrydium araucarioides* 13. Scharf ausgeprägte Heterophyllie findet sich bei *Dacrydium Kirkii* und einigen verwandten Arten, besonders aber bei der genannten Art. Die verschiedenen Formen sind nicht durch allmähliche Übergänge von der jungen Pflanze bis zum Endstadium verbunden, sondern der starke Gegensatz ist auch

noch am erwachsenen Baum vorhanden, am selben Zweiglein stehen die 3 cm langen linealen Blätter neben den 2 mm langen Schuppenblättern. Minder scharf ist dieser Gegensatz bei *D. Bidwilli.* Der größere Teil der Taxaceen (*Podocarpus* in den meisten Arten, *Sachse-Gothaea, Cephalotaxus, Torreya, Taxus*) ist mit linealen, nadelähnlichen oder breiteren, bis ovalen Blättern bekleidet. Bei allen diesen Arten ist die junge Laubknospe von Knospenschuppen eingehüllt, während solche den Arten mit Schuppenblättern fehlen. Die meist persistierenden Knospenschuppen sind lederig und dick, stumpf oder zugespitzt, breit aufsitzend; der Übergang zu den normalen Blättern wird häufig durch Zwischenformen von Niederblättern vermittelt. Bei *Podocarpus* § *Nageia* stehen die Blätter dekussiert, sonst spiralig. Bei *P. nagi* ist die dekussierte Stellung nicht scharf, bei *P. minor* geht sie in eine spiralige über. Bei den übrigen Sektionen sind die Blätter spiral inseriert, gewöhnlich recht dicht, so daß die herablaufenden Blattfüße den Zweig völlig bedecken und eine geschlossene Rindenschicht bilden. Entweder stehen die Blätter wie bei den meisten Arten von *Podocarpus* allseitswendig, oder sie sind infolge einer Drehung des kurzen Blattstieles an den horizontalen Zweigen in zwei Reihen gescheitelt. Übergänge zu einer allseitswendigen Stellung kommen in fast allen Gruppen vor. Bekannt sind die fastigiaten Gartenformen von *Taxus* und *Cephalotaxus*. *P.* § *Nageia* besitzt die größten Blätter; sie sind eiförmig oder schmal eiförmig, häufig lang geschwänzt-zugespitzt, mit runder Basis und kurzem Stiel, Der Blattgrund läuft schmal am Zweig herunter. Bei *P. Wallichianus* sind die Blätter 13—15 cm lang bei einer Breite von 3—5 cm.

Im übrigen schwankt die Form und Größe der Blätter innerhalb weiter Grenzen, von schmal linearer bis breit lanzettlicher Form. Meist ist ein deutlich abgesetzter, sehr kurzer, dicker und schmaler Stiel da. Oft sind die Blätter auch ausgeprägt ungleichseitig.

Ihrer Konsistenz nach sind die Blätter meist ziemlich dünn, lederig und biegsam, selten starr und steif wie bei *Torreya.*

Epidermis.

Die Epidermis ist einreihig und meist kubisch, mit starker Außenwand. Eine Durchlöcherung von feinen Tüpfeln zeigt diese verdickte Wand bei *P.* § *Nageia.* Die Wände sind in der Regel glatt, nur *Pod. andinus* und *ferrugineus* (die Bertrandsche § *Prumnopitys*) weisen eine Wellung der senkrechten Wände auf. Eine abweichende Zellform findet sich nach Bertrand bei *Torreya,* wo die Zellen auf der ganzen Oberseite und am Rande und über den Nerven der Unterseite sehr lang gestreckt sind. Auch erreicht hier die Verdickung der Zellwände ihren höchsten Grad, das Lumen ist nur noch punkt- oder strichförmig. Meist sind die Epidermiszellen verholzt, nur bei *Taxus* und *Cephalotaxus* sind sie unverholzt. Bei *Torreya* und *Taxus* sind die Epi-

dermiszellen der Unterseite in der Umgebung der Spaltöffnungen mit langen, papillenartigen Höckern senkrecht zur Blattfläche versehen, so daß sie die äußere Atemhöhle wallartig umschließen; bei *Torreya* sind sie so ansehnlich, daß man von Haaren sprechen kann. Der Blattrand von *Taxus* ist gezähnelt (Bertrand). Die Kutikula ist am stärksten entwickelt bei *Torreya*; sie enthält eine beträchtliche Zahl kleiner Kalziumoxalatkristalle.

Hypoderm.

Bei den meisten Gattungen ist das Parenchym gegen die Epidermis durch ein einschichtiges Hypoderm abgegrenzt, das nur in der Region der Spaltöffnungen unterbrochen ist; dieses besteht aus stark verdickten, verholzten, im Querschnitt runden Zellen, die in der Längsrichtung des Blattes bedeutend gestreckt sind. Diese Schicht fehlt, wie seit langem bekannt, völlig bei *Taxus* und *Torreya*, außerdem, wie Bertrand behauptete und Stiles neu bestätigte, bei *Pod. andinus* und *ferrugineus*, § *Prumnopitis*; ferner fehlt es völlig nach Arber und Robertson, den stark reduzierten Blättern von *Phyllocladus*. Das Hypoderm fehlt auf der Unterseite bei *Dacr. cupressinum* und *Dacr. Frankii* (Bertrand und Stiles), auf der Oberseite nach Thomson bei *Microzachrys*. Eine geschlossene Hypodermschicht fehlt auch mehreren *Podocarpus*-Arten und der Gattung *Cephalotaxus*, doch sind zahlreiche Bastzellen vorhanden; so liegen bei *Cephalotaxus fortunei* Hook. und *drupacea* auf dem Blattquerschnitt kreisrunde Bastzellen an der Epidermis in Abständen von einigen Palisadenzellen einzeln oder zu zwei bis drei zusammen; ebenso liegen sie einzeln zerstreut im Parenchym; sie zeigen ein punktförmiges Lumen und ziehen sich langgestreckt, fast gerade in der Längsrichtung des Blattes durch das Parenchym.

Stomata.

Die Lage der Spaltöffnungen kann man häufig schon mit unbewaffnetem Auge an dem weißen Aussehen der betreffenden Blattgegend erkennen, welches durch Harzabsonderungen auf der Oberfläche der Epidermis hervorgebracht wird. Diese Harzabsonderungen sind vielfach bei *Podocarpus* äußerst schwach und fehlen ganz bei *Taxus* und *Torreya*. Durchaus als Regel gilt, daß die Spaltöffnungen in Längsreihen geordnet sind, häufig kommt noch eine Ordnung der Längsreihen in Bänder zustande. Bei *Dacrydium* und *Microzachrys* liegen die Spaltöffnungen nur auf der Oberseite; bei einigen *Podocarpus* aus verschiedenen Sektionen liegen sie über beide Blattflächen verteilt, aber bei den meisten Taxaceen, z. B. *Taxus, Torreya, Cephalotaxus* sind sie auf der Unterseite beschränkt. Bei vielen Arten, so z. B. zahlreichen *Podocarpus* wie *Pod. amara, elongatus,* liegen sie hier über die ganze Fläche links und rechts vom Nerven verteilt und sind als weiße, feine Punkte sichtbar, die in Längsreihen angeordnet sind. Bei anderen Arten dagegen sind sie auf zwei Bänder parallel

den Mittelnerven beschränkt, so bei *Torreya* u. a.; die Bänder heben sich dann durch ihre weißliche Farbe gewöhnlich scharf ab. Besonders bei *Pod. nubigensis, Ceph. alogotenia.* Spaltöffnungen fehlen den Blättern von *Phyllocladus* ganz, einige wenige fand Arber bei *Phyll. rhomboides.*

Der Bau der Spaltöffnungen bietet nichts Neues. Bei *Taxus, Cephalotaxus, Dacrydium* und *Podocarpus* ist, wie bei allen Coniferen mit zypressenähnlichen Blättern, im Polquerschnitt durch die Schließzellen die ihnen gemeinsame, senkrechte Wand in der Mitte verdickt, während sie bei *Torreya, Sachse-Gothaea* u. a. in dem unteren Teil ihre größte Verdickung aufweist, die nach einer starken Einschnürung nach beiden Seiten in die wagrecht liegenden verholzten Membranen übergeht. (Mahlert, Taf. 1, Fig. 8a, 14b.)

Mesophyllparenchym.

Das Blattparenchym weist meist ein Palisadenparenchym und Schwammparenchym auf. Das erstere nimmt aber den kleineren Raum ein und besteht aus zwei bis drei Reihen regelmäßig gestellter, aber im Verhältnis wenig gestreckter Zellen. Selten ist auf beiden Seiten des Blattes Palisadenparenchym entwickelt, so bei *Pod. elongatus*; Pilger bringt dies mit der Verteilung der Spaltöffnungen auf beiden Seiten in Zusammenhang. Das übrige Parenchym ist als gewöhnliches Schwammparenchym mit vielen Interzellularräumen entwickelt. Eine Differenzierung des Parenchyms in Palisaden- und Schwammparenchym fehlt bei *Dacrydium* (Bertrand) und *Phyllocladus* (Robertson und Arber, p. 260).

Das übrige Blattparenchym läßt gewöhnlich einen deutlichen Zug zum Mittelbündel erkennen; die Zellen sind in dieser Richtung gestreckt. Besonders stark ist das quergestreckte Parenchym bei *Podocarpus* ausgebildet. Manchmal bildet es einen geschlossenen Gewebsstrang, der sich nach rechts und links vom Leitbündel aus in die Spreite erstreckt und dadurch zustandekommt, daß sich die Zellen durch kurze Fortsätze allseitig fest miteinander verbinden, ohne daß die Zellen getüpfelt und verholzt sind; z. B. bei *Pod. alpinus, Totara.* Bei vielen Arten ist das quergestreckte Parenchym ein verholztes, sklerenchymatisch verdicktes Gewebe, also ein wirkliches Querparenchym, ein „akzessorisches Transfusionsgewebe", das vom eigentlichen Transfusionsgewebe aus auf beiden Blatthälften quer zur Längsrichtung des Blattes fast bis zum Rande läuft. Es unterscheidet sich von dem akzessorischen Transfusionsgewebe bei *Cycas* dadurch, daß die Tüpfel einfach sind; die Zellen gleichen eher Steinzellen als Tracheiden. Worsdell beschreibt es bei *Podocarpus chilinus,* Brooks und Stiles (p. 307) bei *Pod. spinolosus.* Man ist sich nicht ganz einig über die Funktion des akzessorischen Transfusionsgewebes; früher hielt man es meist für ein wasserleitendes Gewebe; man scheint jetzt mehr zu der Ansicht zu neigen, daß es fast nur ein mechanisches Gewebe ist, dazu bestimmt, die Blattspreite zu stützen. Vielleicht dient es auch zur Wasserspeicherung.

Leitungssystem.

Bei allen Taxaceen, mit Ausnahme von *P.* § *Nageia*, wird das Blatt von einem einzigen Gefäßbündel durchzogen. Die Struktur des Bündels ist dieselbe wie die des jungen Stammbündels. Es fehlen Gefäße im Holzteil und Geleitzellen im Siebteil; Strasburger stellte fest, daß bestimmte Zellreihen im Leitparenchym des Siebteils als Geleitzellen der Siebröhren fungieren. Holzparenchym ist bei *Podocarpus* in etwas größeren Mengen vorhanden als bei anderen Gattungen. Eine Schutzscheide wird bei den Taxaceen nicht ausgebildet. Bemerkenswert ist das zentripetale Xylem, welches in keiner anderen Conifierengruppe so verbreitet ist wie bei den Taxineen; im Blatt von *Taxus* besteht es nur aus wenigen Tracheiden, im Keimblatt von *Cephalotaxus drupacea* bildet es ein fast zusammenhängendes Band auf der Ventralseite des Bündels; es ist ferner gefunden von Worsdell im Blatt und Keimblatt von *Cephalotaxus fortunei*, von Edith Chick im Keimblatt von *Torreya*, von Agnes Robertson in den Phyllocladien von *Phyllocladus*. Man hat auch deswegen *Phyllocladus* als dritte Tribus zu der Subfamilie der Taxineen gestellt, denn den Podocarpineen fehlt das zentripetale Holz. Zu beiden Seiten des Bündels außerhalb des Holzteiles liegen kleine Zellgruppen, das sogenannte Transfusionsgewebe; es ist ein Tracheidensaum, dessen Zellen netzförmig verdickt sind, bei *Torreya* sogar mit behöften Tüpfeln versehen (Worsdell). Bei *Pod. elongatus* erstreckt sich das Transfusionsgewebe vom Leitbündel weit in die Blattspreite und ist deswegen mit dem Querparenchym verwechselt worden. An den Enden der Bündel verschwinden — bereits A. B. Frank 1864 erkannte dies richtig — die Holzelemente, dafür werden die Transfusionstracheiden zahlreicher.

Sekretionssystem.

In Begleitung der Gefäßbündel wird das Blatt von einem Harzgang durchzogen, der unterhalb des Bündels zwischen diesem und der unteren Epidermis liegt, im engen Anschluß an das Phloëm. Der Harzgang fehlt nur der Gattung *Taxus*. Er ist stets schizogen, interzellular, von zartwandigen Epithelzellen von geringer Breite umgeben; um das Epithel liegen noch konzentrische Zellreihen.

Bei schuppenförmigen Blättern, wie in den Gattungen *Phyllocladus* und *Dacrydium* sind die Harzgänge stark verkürzt zu Harzdrüsen. Bei manchen *Podocarpus*-Arten ist der Harzgang nur im unteren Teile des Blattes vorhanden und sehr eng. Zu dem wesentlichen Harzgange kommen bei mehreren *Podocarpus* noch 2 akzessorische, die seitlich des Hauptkanales liegen. Es sind dies natürlich die Arten mit den breitesten Blättern; bei *Pod. macrophyllus*, *elatus*, *polystachus* und *amarus* liegen die beiden akzessorischen immer noch unter dem Phloëm des Bündels; ganz abweichend liegen sie bei *Pod. vitiensis* im Parenchym auf den Seiten des Blattes nahe dem Rande.

Der neue von Chauveaud entdeckte und beschriebene sekretorische Apparat besitzt insofern eine größere Verbreitung wie die Harzkanäle, als er sich auch bei *Taxus* findet. Es treten in dem Blatt der Eibe, das sich im Frühling ausbreitet, über und unter dem Gefäßbündel einige Elemente dieser Art, die die Hälfte der Blattlängen überschreiten, auf; gegen die Mitte des Sommers sieht man sie im Begriff der Kammerung und im Herbst ist diese beendet, so daß von dem ursprünglichen sekretorischen Element jede Spur verwischt ist. Chauveaud behauptet, zum ersten Male bei *Taxus* sekretorische Elemente entdeckt zu haben. Allerdings ist die Meinung weit verbreitet, daß *Taxus* solche nicht besitzt. Demgegenüber möchte ich hervorheben, daß Bertrand 1874 bereits sekretorische Zellen erwähnt; p. 52 sagt er wörtlich: „Il n'a jamais de glande resinifère dans la feuille de *Taxus baccata*; mais quelques cellules du parenchyme rameux du *T. wallichiana* (gemeint ist *Taxus baccata* subsp. *wallichiana* Zucc.) sont plaines de résine; il en est de même de la plupart des cellules épidermiques de *T. montana* (Nutt.) et *T. globosa* (Schlecht.)." Leider geht aus dieser kurzen Bemerkung nicht hervor, ob es sich um dieselben von Chauveaud entdeckten Elemente handelt; auch Bertrands Figuren bringen keine Abbildungen dieser Zellen.

Zusammenfassung der Biologie der Coniferenblätter.

Hier möchte ich einige Bemerkungen einfügen, die für die Coniferen im allgemeinen gelten, insbesondere über die Biologie ihrer Blätter.

Es ist bekannt, daß die Nadeln der Coniferen mehrjähriges Wachstum besitzen. Ein Längenwachstum findet dabei nicht statt; nur der Querschnitt wird größer. Besonders bekannt sind Meißners Untersuchungen über das mehrjährige Wachstum der Kiefernadeln. Domeniko di Bergolla hat auch bei Vertretern der Gattungen *Torreya, Podocapus, Agathis* und *Araucaria* mehrjähriges Dickenwachstum konstatieren können. Dieses beruht auf der Zunahme in der Zahl der Elemente des Xylems und Phloëms und des mechanischen Systems, anderseits auch auf einer wesentlichen Streckung der Palisadenzellen. Die Anzahl der Zellreihen wird nicht vermehrt, aber durch das Wachstum der einzelnen Zellen erfährt jede Zellreihe nach einigen Jahren eine entsprechende Verbreiterung gegenüber ihrer Länge und Breite im ersten Jahr.

Über die Längenvariation der Coniferennadeln liegen Angaben von Aug. Heyer vor, der sich mit ungeheurem Fleiß diesem Problem gewidmet hat. Gehören seine Erörterungen bereits in das Gebiet der Biometrie, so glaube ich gleichwohl, sie hier nicht ganz übergehen zu können. Die Ergebnisse zeigen bei *Picea excelsa*, daß an dem untersuchten Baum weder das Alter der Sprosse,

noch die Orientierung der Sprosse im Raum einen wesentlichen Einfluß auf die Variationskurve hat. Die meisten von ihm angegebenen Kurven haben 2 Maxima, bei 14 und 17 mm; ihre Variationsweite ist nahezu die gleiche. Es werden jedoch auch drei Kurven angegeben mit nur einem Maximum bei 14 mm, Kurven, die zum Teil Musterbeispiele von eingipfeligen, symmetrischen Variationspolygonen sind. Eine Kurve wird angegeben mit drei Maxima bei 7, 14 und 18 mm. Für *Abies alba* werden 4 Reihen angegeben. Die Variationsweite ist verschieden, 3 Kurven weisen 2 Maxima auf bei 14 und 17, 17 und 24, 17 und 21; eine Kurve besitzt 3 Maxima, nämlich bei 14, 22 und 25.

Larix decidua. Es werden für Nadeln der Kurztriebe 2 Kurven mitgeteilt, deren Gipfel bei verschiedener Variationsweite bei 17 und 21 bzw. 17, 28, 31 liegen. Für Nadeln von Langtrieben des Baumes wird eine Kurve angegeben für 500 Nadeln mit 2 Maxima bei 14 und 18. Bei *Pinus montana* Mill. var. *pumilio* wurden 19 000 Messungen ausgeführt, und zwar blieb von 8000—19 000, bei Kontrolle von 1000 zu 1000 das Maximum stets bei 49, während die Variationsweite etwas schwankte. Heyer gibt außerdem noch zahlreiche Reihen für *Pinus cembra, Taxus baccata, Juniperus communis* und *Pinus silvestris* an. Vergleicht man die Maxima bei den verschiedenen Arten, so fällt vor allem auf, daß die gleichen Zahlen wiederkehren ohne Rücksicht auf die Art. Es sind dies die Gipfel 14 und 17 bei den kurznadeligen, dann 24, 28, 32 bei den Pflanzen mit mittellangen Nadeln. Auch 49 kommt zweimal vor. Auffallend ist nach Heyer das Wiederkehren der Multipla von 7. Es scheint tatsächlich diese „Einheitslänge" bei der Fixierung der Maxima eine Rolle zu spielen.

Die Blätter nahezu aller Coniferen sind xeromorph und xerophytisch. Es treten vor allem 3 Typen auf:

1. einfache, meist schmal-linealische, kurz oder lang nadelförmige, etwa zylindrische, persistente, starre, oft stachelspitzige, lederartige, meist immergrüne Blätter;
2. flache, immergrüne, länglich-lanzettliche bis breiter eiförmig zugespitzte Blätter;
3. Schuppen-(*Cupressus*-)artige, immergrüne, lederartige Blätter.

Die xerophytische Struktur kommt überall in der nach außen stark verdickten Epidermis, der oft beträchtlichen Kutikula, dem hypodermalen Sklerenchym und dem Bau des Spaltöffnungsapparates zum Ausdruck. Der Spaltöffnungsapparat der Coniferen ist, soviel die Untersuchungen von Neger und Dengler mit der Infiltrationsmethode bzw. Kompressions- und Manometermethode bisher ergeben, an jungen Blättern durchaus funktionsfähig, während die Reaktionsfähigkeit mit zunehmendem Alter der Nadeln sich verringert; man tut aber wohl gut, die weiteren Ergebnisse von Denglers Untersuchungen abzuwarten. Wachsüberzüge der Epidermis, die vor Benetzungen schützen,

sind weit verbreitet, teils in Form einer homogenen Schicht, teils, was häufiger ist, in Form gehäufter Körnchen, die die Spaltöffnungsbahnen bedecken und in den Trichtern über den Spaltöffnungen sich sammeln. Wenig bedeutsam sind die Haarbildungen, die doch sonst bei Xerophyten oft eine große Rolle spielen. Indessen habe ich es mir angelegen sein lassen, bei den einzelnen Familien, Unterfamilien, Tribus und Gattungen alle in der Literatur vorhandenen Angaben über Haare aufzuzählen, um damit einem weit verbreiteten Irrtum zu begegnen; es findet sich nämlich in den meisten Handbüchern, selbst in spezielleren Arbeiten, die Angabe, daß den Coniferen Haare gänzlich abgehen. So schreibt Prantl in den natürlichen Pflanzenfamilien II, Abt. 1, 1887/89, S. 40: „Haare fehlen den Blättern vollständig; eine schwache Andeutung bilden nur die vorgezogenen Papillen der Spaltöffnungsbahnen bei *Sciadopitys*." Ferner findet sich an den folgenden Stellen das völlige (oder fast völlige) Fehlen von Haaren behauptet: Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 145; 1887. S. 128; Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. 1884. S. 80; Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie. 1899. S. 256; de Bary, Vergleichende Anatomie. 1877. S. 59. Dies ist um so mehr zu verwundern, als in speziellen Arbeiten (z. B. C. Berthold 1875) die Haare längst beschrieben sind und in der forstlichen Literatur und Praxis die Keimlinge der Nadelhölzer schon lange nach der Ausbildung der Sägezähne an Keimblättern und Primärblättern unterschieden werden. Die Bedeutung der Harzkanäle und Harzdrüsen ist wie bei *Ginkgo* wohl eine mehrfache, sie funktionieren als chemozoophobe Schutzmittel, womit wiederum die Tatsache gut übereinstimmt, daß sie schon im sehr jungen Stadium der Blätter, wo z. B. bei *Pinus* das Blattbündel noch ungeteilt ist, bereits völlig entwickelt sind; anderseits funktionieren sie wohl auch als Wundsekret und vielleicht auch als Wasserreservoire.

Alle Coniferenblätter sind durch ihre Form, Struktur und Konsistenz vor Wind und Regen geschützt.

Besonders reich sind die Untersuchungen über die Ökologie der Nadelblätter. Früher sah man die Xeromorphie und die xerophytische Struktur der Nadeln als Schutzmittel gegen die Winterkälte und gegen Schaden durch zu große Schneelast an. Schimper hat 1890 eine andere Erklärung gegeben. Nach ihm muß die immergrüne, xerophytische Natur der Nadeln in Zusammenhang mit einer geringen Transpiration gebracht werden, weil während der physiologisch trocknen Jahreszeit, der kalten Jahreszeit der nördlich gemäßigten Zone, die Wasseraufnahme stark gehemmt ist. Daß diese Erklärung, welche Rechenschaft gibt für das Ausdauern von Coniferen in Gegenden mit physiologisch trockner Jahreszeit, keine vollständig ausreichende ist, wird wahrscheinlich gemacht:

1. durch die große Verbreitung der Coniferen über verschiedene Klimata,

2. durch das Vorkommen von Coniferen in immergrünen, tropisch feuchten Gegenden und

3. durch das Bedürfnis gewisser Coniferen der nördlich gemäßigten Zone nach ziemlich feuchtem Standort; es ist eine bekannte Tatsache, daß gewisse Coniferen im kontinentalen Europa nicht oder nicht gut fortkommen, während sie auf den niederschlagsreicheren, feuchteren britischen Inseln wohl gedeihen.

Eine neuere Hypothese, die in ihrer genialen Einfachheit das Problem verblüffend leicht zu lösen scheint, ist die von Stopes: die Coniferen haben notwendig eine beschränkte Transpirationsgröße und xerophytische Belaubung, weil ihr Holz unfähig ist, einen schnellen Wasserstrom zu erlauben. Indessen ist auch diese Hypothese nicht einwandfrei; nach v. Höhnels Untersuchungen transpiriert die sommergrüne Lärche im Gegensatz zu ihren immergrünen Verwandten ganz rapid. Sehr zutreffend scheint die Ansicht von Percy Groom, daß der Xerophytismus der Coniferen teilweise architektonischer Natur ist. Dafür spricht die aus v. Höhnels Tabellen hervorgehende Tatsache, daß trotz der Kleinheit des Einzelblattes die Gesamtblattfläche der Coniferen oft beträchtlich größer ist als die von dikotylen Bäumen. Auch verbrauchen trotz der geringen Transpirationsgröße des Einzelblattes einige Coniferen der nördlich gemäßigten Zone so viel Wasser als gewöhnliche dikotyle Bäume. Auch dies geht aus v. Höhnels Tabellen hervor. Zuletzt wird Grooms Ansicht durch die schon erwähnte Erscheinung unterstützt, daß gewisse, auf den britischen Inseln gedeihende Coniferen offenbar eine ansehnliche Wassermenge verlangen. Die große Gesamtblattfläche macht es dem Einzelblatt möglich, xeromorph in der Form und xerophytisch im Bau zu sein.

Übrigens ist nach G. Berthold dieses Problem der immergrünen Coniferenblätter kein anderes als das der Blätter anderer immergrüner Pflanzen. Es handelt sich eben um Pflanzen, die in Ländern gleichmäßiger Klimas beheimatet sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach war die Erdperiode, in der die Coniferen als Erben hochentwickelter Kryptogamen zur höchsten Entfaltung kamen, durch ein ausgeglichenes, feuchtes Klima ausgezeichnet. Und so finden wir heute die Hauptverbreitungsgebiete der Coniferen in ähnlich klimatisierten Gegenden. Z. B. in denjenigen Zonen von Gebirgen, die das ganze Jahr hindurch eine annähernd gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit bieten. Die Coniferen können auch ziemlich hoch ins Gebirge aufsteigen, weil unter der schützenden Schneedecke der Boden nicht gefriert. Daß die Coniferen eine längere Trockenheit nicht auszuhalten vermögen, ist durch Beobachtungen im Sommer 1911 mehrfach bestätigt.

VII. Gnetales.

1. Ephedreae.

Die Blätter stehen an den schachtelhalmähnlichen Sprossen und Ausläufern dekussiert wirtelig, wobei die Wirtel 2- oder 3-, ausnahmsweise auch 4zählig sein können. Bei der Mehrzahl der ca. 30 Arten sind sie auf den Scheidenteil reduziert. Eine Blattspreite, schmallineal, fast fädlig und halbzylindrisch, höchstens 3 cm lang und 1—1,5 mm breit, findet sich außer bei Keimlingen und sehr jungen Pflanzen regelmäßig nur bei *E. altissima, foliata, gracilis* und *americana* var. *andina.* Aber auch hier ist sie meist nur an den Blättern der mittleren und oberen Knoten deutlich entwickelt, an denjenigen der Basalknoten aber ebenfalls mehr oder weniger unterdrückt. In einer sehr rudimentären Entwicklung, nämlich als einen mehr oder weniger millimeterlangen, zahnartigen, krautigen oder fädligen Fortsatz des scheidigen Blattgrundes finden wir sie ganz allgemein an den obersten Blattwirteln der Zweige. Die Zweige der Blätter eines Wirtels sind fast immer am Grunde verwachsen. Nur dort, wo wie manchmal bei *E. altissima* und *foliata,* die Scheidenteile selbst sehr reduziert sind, und die Spreite dem Knoten unmittelbar aufsitzt, fehlt eine Verwachsung. An allen diesen Spreitenteilen lassen sich zwei oder drei in der Jugend krautige, zahnartige, vorgezogene Rückenteile und ebenso viele mehr oder minder zarthäutige Kommissuralteile unterscheiden. Die krautigen Rückenstreifen vertrocknen oder verhärten mehr oder weniger, während die Scheiden über den Kommissuren einreißen. Die Rückenteile bleiben mehr oder minder in der Form brauner oder schwarzer Schuppen erhalten, bis sie endlich verwittern und knapp über dem Grunde abbrechen, welcher nun den Knoten als dunkler Wulst umgibt.

Bei einigen Arten ist der häutige Rand der Scheide sehr feinbewimpert.

An den Ausläufern brechen die Blätter ebenfalls ab und verschwinden oft so vollständig, daß mit ihnen selbst die Spur des Knotens verloren geht.

Die Anatomie des Blattes liefert nach den übereinstimmenden Mitteilungen von Bertrand, Graham und Thomson keine Mittel zur Unterscheidung der Arten. Wir finden bei allen Arten die gleichen Verhältnisse. Besonderes Gewicht ist darauf zu legen, daß sich dieser Ansicht auch Stapf anschließt, da er diese Frage an der Hand eines ungewöhnlich reichen Materials untersuchen konnte.

Die Blattspreite der Blätter von *E. altissima, foliata, gracilis, americana* var. *andina,* besitzt eine Epidermis aus längs gestreckten Tafelzellen, deren Außenwände zwar deutlich, aber doch mäßig verdickt sind, und wie Solms nachwies, nur unbedeutende Einlagerungen von Kalziumoxalat zeigen. Ebenso erreicht die Ausbildung der Kutikularschichten und die Kutikula selbst nur einen geringen Grad, und Kutikularhöcker fehlen ganz.

Das gesamte Blattparenchym ist mit Ausnahme der die Gefäßbündel umgebenden Lagen als Assimilationsgewebe entwickelt. Auf der flachrinnigen Oberseite ist es kleinzellig, im Querschnitt fast gleichseitig polyedrisch, auf der Unterseite als radial angeordnetes Palisadenparenchym entwickelt. Die Zellwände sind zart, die Einlagerungen von oxalsaurem Kalk ist gering oder fehlt ganz.

Gefäßbündelstränge sind stets zwei vorhanden; sie verlaufen der Oberseite etwas genähert, nahe der Mittellinie einander parallel. Der schief nach unten und außen gekehrte Siebteil zeigt etwa die Zusammensetzung des primären Weichbastes junger Zweige; er besteht aus langgestreckten, parenchymatischen Elementen, aus Cambiform und aus sehr englumigen Siebröhren mit kleinen, quergestellten Siebplatten. Geleitzellen werden nicht angegeben.

Der Gefäßteil besteht aus Spiralgefäßen und einigen weiteren Treppengefäßen, jedoch sind es Tracheidgefäße, deren Endwände nicht völlig durchbohrt sind. Von zentripetalem Holz ist keine Spur vorhanden, alle größeren Elemente sind zentrifugal entwickelt. Umgeben ist das Bündel von einer aus englumigen, zartwandigen Zellen gebildeten Parenchymscheide, deren Elemente stellenweise in den Holzkörper eindringen. An den Rändern des Bündels finden sich, wie Strasburger bemerkt und Thomson aufs neue bestätigt, gelegentlich Transfusionstracheiden. Ein solches Bündel stellt ein reduziertes Coniferenbündel vor, ganz unähnlich dem der Cycadaceen mit seinem reich entwickelten zentripetalen Holz. In den Spitzen der Blattspreiten des Sämlings ist nach Thomson die Organisation verändert. Das sekundäre Holz beider Bündel verringert sich und schwindet schließlich ganz. Mittlerweile wächst das Transfusionsgewebe seitlich und zentripetal. In der letzteren Lage entwickelt es sich nach der Spitze zu, so daß eine solide Masse zwischen den schnell schwindenden Gruppen von zentrifugalem Holz entsteht. Auch werden die Zellen wirklichen Transfusionstracheiden ähnlicher. In der äußersten Spitze sind die zentrifugalen Tracheiden völlig verschwunden, und nur eine Gruppe von den zentripetalen bleibt übrig. Einige von den letzteren sind typische Transfusionstracheiden und einige sind wirkliche Tracheiden, so daß man sie als zentrifugales Holz betrachten kann.

Die Struktur des Bündels zeigt also deutlich Coniferenverwandtschaft, abweichend von der des Bündels der Cycadeen.

Spaltöffnungen sind ringsum vorhanden. An ihrem Bau nehmen je 4 Epidermiszellen und die beiden Schließzellen teil. Die Epidermiszellen umschließen eine tiefere äußere Atemhöhle. Die Schließzellen sind von der gewöhnlichen Form ohne vorspringende Leisten. Unter ihnen folgt eine kleine innere Atemhöhle. Die Kutikula setzt sich über die Seitenwandungen der äußeren Atemhöhle bis auf die Schließzellen fort.

Mechanische Elemente fehlen, von einzelnen zerstreuten Bastfasern mit mäßiger Wandverdickung abgesehen, ganz.

Am Grunde des Blattes tritt eine Vermehrung der mechanischen Zellen und eine bedeutende Verdickung der Außenwände der Epidermiszellen ein. Wo der Blattgrund in den häutigen Kommissuralstreifen übergeht, tritt das Blattparenchym mehr und mehr zurück, und die häutige Commissur ist nur aus einer doppelten oder gegen den Rand einfachen Zellage gebildet. Durch einseitiges Auswachsen der Randzellen entstehen endlich jene kurzen, feinen Wimpern, welche den Rand mitunter säumen.

In ganz ähnlicher Weise sind die krautigen Spitzen der reduzierten Blätter gebaut. Anders dagegen verhält es sich mit dem sich verhärtenden Rückenteil. Die Epidermis zeigt noch denselben Charakter wie in der Spreite, nur sind die Zellwände ungleich stärker verdickt und von einer derberen Kutikula bedeckt. Das Parenchym ist weniger differenziert, die Bündel verbreitert, durch Tracheiden verstärkt. Eine bedeutende Verstärkung hat das mechanische System erfahren. Am Grunde treten noch zerstreute Bastfasern von der Rinde in das Blattparenchym über, sie verlieren sich aber bald. Dagegen tritt an der Innenseite ein subepidermaler mehr oder minder mächtiger Bastbelag auf, der nach oben und den Seiten zu auskeilt. So erhalten die Rücken der Scheiden jene Festigkeit, deren sie zum Schutze der Achselknospe bedürfen. Noch in derselben Vegetationsperiode beginnt aber vom Grunde her die Peridermbildung, die schließlich das ganze Blattrudiment zum Absterben bringt, so daß es nur als trockene, tote Schuppe stehen bleibt. Zugleich färben sich häufig die Zellwände der Epidermis und der darunter liegenden Schichten braun und bedingen so die Farbe der Schuppen.

Gefäßbündelverlauf.

Sämtliche Bündel sind Blattspurstränge. Aus jedem Blatt werden zwei abgegeben. Sie verlaufen durch zwei aufeinanderfolgende Internodien, und zwar durch das erste parallel und gerade absteigend, durch das zweite jedoch so, daß die Bündel eines jeden Paares am Grunde seitlich ausweichen und sich an die nächsten Stränge, die aus dem nächst höheren Blattwirtel kommen, anlegen.

2. Tumboeae.

Tumboa Bainesii. (Welwitschia mirabilis.)

Tumboa besitzt bekanntlich außer den beiden Keimblättern lebenslänglich nur zwei Blätter. Die Keimblätter sind groß, am Grunde röhrenförmig verwachsen und fallen bald ab. Die sehr kurz bleibende Plumula bildet an ihrer Basis zwei mit den Keimblättern gekreuzte Blätter, an ihrem Grunde geschützt von einer kragenförmigen Erhebung des Hypokotyls. Die Laubblätter sind im erwachsenen Zustande lederig, bilateral, in der Natur stets durch die Wirkungen des Windes in zahlreiche parallele, ungleiche Streifen zerrissen und am Ende aufgerollt. Der lebende Teil des Blattes — die Spitzen sterben regelmäßig ab — kann über 3 m lang und 1 m breit werden.

Die folgenden Angaben über die Blattanatomie sind besonders den Arbeiten von Fräulein M. G. Sykes (jetzt Frau Thoday) 1910, und von H. Takeda 1913 entnommen.

Epidermis.

Die Zellen sind prismatisch, die Außenwände enorm verdickt; man kann 2 Lagen unterscheiden, eine äußere, kutinisierte Schicht, die nach Solms-Laubach eine beträchtliche Menge von Kristallen und Körner von reinstem Oxalat enthält, und eine innere nicht kutinisierte. Die Zwischenzellwände sind nach außen zu ebenfalls stark verdickt. Die Kutikula ist verhältnismäßig schwach. An der dicksten Stelle ist sie 2,5 μ stark; an den Schließzellen ist sie weit dünner. Nach Sykes geht die äußerste Schicht (gemeint ist offenbar die Kutikula) durch die mittlere kutinisierte Schicht bis an die Zelluloseschicht; dies ist jedoch nach Takeda die Mittellamelle der Scheidewand zweier benachbarter Zellen. Die Epidermiszellen der jungen Blätter und der Keimblätter sind unregelmäßiger geformt als die der älteren; sobald jedoch die Entwicklung der Bündel sekundären Ursprungs beginnt, zeigen sie deutlich die Tendenz, die regelmäßigere Form anzunehmen.

Spaltöffnungen.

Sie liegen auf beiden Seiten des Blattes tief eingesenkt in parallelen Reihen und gewöhnlich longitudinal orientiert, wie bei den meisten Coniferen. Im erwachsenen Blatt sind die Nebenzellen (Hilfszellen) viel kürzer als die umgebenden Epidermiszellen und liegen über den Schließzellen, so daß auf der Flächenansicht von den Schließzellen nur sehr wenig zu sehen ist. Die Schließzellen sind von der gewöhnlichen nierenförmigen Form, auf dem medianen Querschnitt ragt ein äußerer Grat ziemlich hervor; ein innerer Vorsprung fehlt wie bei *Ephredra*; die äußere Membran ist stark verdickt und verholzt, aber nicht an der Basis, wie bei *Gnetum*, *Ephedra*, Cycadeen. Auch die beiden Schließzellen gemeinschaftlichen Wände sind verholzt. Die Entstehung der Spaltöffnungen ist von Takeda an jungen Blättern und an Keimblättern untersucht worden, sie bietet nichts Besonderes. Eine Initialzelle teilt sich längs in zwei, eine der Tochterzellen wiederum; die mittlere der drei so entstandenen Zellen ist die Mutterzelle der Schließzellen, während die beiden äußeren zu den Nebenzellen werden. Zwillingsspaltöffnungen, wenn auch nur unvollständige, beobachtete Takeda am Keimblatt.

Unter der Epidermis liegen umfangreiche Bündel von Hypodermfasern.

Mesophyll.

Das Palisadenparenchym ist in den älteren Blättern vielfach von den oben erwähnten Faserbündeln unterbrochen, in der Um-

gebung der engen Atemhöhlen jedoch ausgezeichnet entwickelt. Es besteht aus zwei Zellschichten auf der Oberseite und einer auf der Unterseite. (Beim jungen Blatt und Keimblatt?)

Das Zentrum des Blattes wird von dünnwandigen Parenchymzellen mit Interzellularräumen ausgefüllt, die isodiametrisch oder longitudinal etwas gestreckt sind. Sykes spricht die Vermutung aus, daß es sich hier um ein Wasserspeichergewebe handelt, ohne dafür Gründe anzugeben. Nach Takeda ist diese Vermutung nicht unwahrscheinlich, da die Zellen reichlich mit Chloroblasten versehen sind, wie das Palisadenparenchym. Kleine Kristalle von Kalziumoxalat finden sich in diesem Gewebe wie in dem angrenzenden Palisadenparenchym, aber stets liegen sie auf der Membran, niemals im Lumen.

Große verzweigte Idioplasten („Spikularzellen") mit Kalziumoxalatkristallen in der äußeren, dünnen und verholzten Membranschicht sind reichlich im ganzen Blatt vorhanden, im Keimblatt fehlen sie.

Schleimkanäle finden sich häufig im erwachsenen Blatt. Sie liegen zwischen Bündeln, immer auf der Phloëmseite. Im Querschnitt zeigen sie rundlichen Durchmesser und sind verhältnismäßig kurz, jedoch variierend von wenigen Millimetern bis 1 cm und mehr. Sie laufen parallel der Längsachse des Blattes. Ihre Entstehung ist lysigen. Nach Hooker finden sich manchmal sogar Idioblasten im Inhalt der Kanäle.

Gefäßbündel.

Die Bündel sind normal orientiert, kollateral, offen. Das Protoxylem ist infolge des lang anhaltenden Wachstums des Blattes stark gestreckt und gedreht, die Tracheiden sind ringförmig oder spiralig verdickt. Das Metaxylem besteht aus radialen Tracheidenreihen, die durch Markstrahlen voneinander getrennt sind. Die Wände der engsten Tracheiden sind spiralig verdickt und haben überdies Hoftüpfel, andere haben nur uni- bis multiseriate Hoftüpfel, während manche der weiteren Tracheiden eine einfach netzige Tüpfelung zeigen und die schiefen Endwände der größten Tracheiden haben einfache Tüpfel. Das sekundäre Xylem besteht in der Hauptsache aus Tracheiden, gewöhnlich mit einreihigen Hoftüpfeln, und einigen „Tracheen" mit vielreihigen Hoftüpfeln mit quer verlängerter Öffnung. Diese „Tracheen" haben Gnetaceen-Charakter, d. h. die Durchbohrung ist unvollständig. Sie wird erreicht durch ein oder zwei einfache, große, runde oder mehr oder weniger unregelmäßige Tüpfel. Echte Gefäße sind nicht vorhanden. Das wenige vorhandene Holzparenchym ist unverholzt und bildet auf dem Querschnitt nie einen zusammenhängenden Streifen. Die Zellen haben dieselbe Größe, sind aber nie gerade, sondern immer unregelmäßig gekrümmt und berühren sich gegenseitig mit spitzen, radial gerichteten Vorsprüngen. Das primäre Phloëm ist stark zusammengedrückt und kaum kenntlich; das sekundäre besteht hauptsächlich aus Siebröhren und Phloëm-

parenchym. Geleitzellen fehlen. Die Siebröhren sind sehr verlängert und besitzen schiefe Endwände. Die Siebplatten sind vom Gymnospermentypus, aber nicht nur auf den schrägen Endwänden vorhanden, sondern auch auf den senkrecht stehenden radialen und tangentialen, wie bei *Cycas*, *Dammara* und *Ginkgo*; sie finden sich zwischen zwei Siebröhren, aber auch auf den Membranen; die an das Phloëmparenchym grenzen. Dieses ist radial gestreckt und etwa gleichgroß in der Zellänge.

Die quer verlaufenden Zweige der Bündel haben eine ähnliche Struktur wie das Hauptbündel einer Schuppe. Das Xylem besteht in der Hauptsache aus netzförmig verdickten Tracheiden mit Hoftüpfeln. Diese stehen mit dem Metaxylem des Hauptbündels in Verbindung.

Das Transfusionsgewebe ist hervorragend gut entwickelt. Es bildet, die Hauptbündel und Adern umgebend, eine meist vollständige Scheibe von einfach getüpfelten Tracheiden, gewöhnlich in einer Schicht, gelegentlich in zwei Schichten. Diese Tracheidenscheide ist beim Hauptbündel von den Bündelelementen durch eine Parenchymschicht auf der Seite und eine Sklerenchymmasse auf der Ober- und Unterseite des Bündels getrennt. Die seitlich am Bündel gelegenen Zellen sind im Querschnitt kleiner als die anderen, sehr lang und netzförmig verdickt, während diejenigen über und unter dem Bündel größer, nahezu isodiametrisch sind und netzförmige Verdickungen oder kleine Hoftüpfel zwischen Maschen von Verdickungsleisten haben. Der Grad der Verholzung der Zellwände ist geringer als in den Holzelementen des Bündels.

Gefäßbündelverlauf.

Das Gefäßbündelsystem ist auf das zentrale Mesophyll beschränkt und besteht aus einer Anzahl gleichartiger, paralleler Bündel, von welchen in Intervallen kleine Seitenzweige abgehen. Meistens laufen zwei gegenüberliegende Seitenzweige schräg aufeinander zu und fusionieren zu einem kurzen Bündel, das nach der Spitze zuläuft (nach Takeda; nach Sykes läuft es nach der Basis), und bald blind im Mesophyll endigt. Kleine Modifikationen kommen darin vor. Jedes Blatt erhält ursprünglich wie die Keimblätter und Brakteen zwei Bündel vom Stamm. Diese doppelte Blattspur ist jedoch von der der meisten Gymnospermen verschieden. Die beiden Bündel werden von verschiedenen Bündeln der Stammstele abgegeben, wie bei *Ephedra*, während bei den meisten Gymnospermen das Doppelbündel als ein Bündel aus der Achse entspringt und sich erst in der Rinde gabelt. Vielleicht kann die doppelte Blattspur von *Ginkgo* als eine zwischen beiden stehende Bildung betrachtet werden, da hier ein einziges Bündel der Stele sich in zwei Teile spaltet, welche eine kurze Strecke hintereinander in der Stele verlaufen, bevor sie in das Blatt eintreten. Den beiden in das *Tumboa*-Blatt eintretenden Bündeln entspringt bald eine Gruppe von Bündeln, und schließlich tritt eine Reihe paralleler Bündel, die von diesen Gruppen

ausgehen, in das Blatt ein, welche noch vermehrt werden durch Einschiebung zahlreicher Bündel zwischen die der primären Reihe. Sie werden gebildet von meristematischem Gewebe, das an der Basis vorhanden ist. In einem von Sykes untersuchten Blatt einer 2 Jahre alten Pflanze war eine kleine Zahl neuer Bündel an der Seite des Blattes entstanden, nach Bower hört dies aber bald auf, und die späteren Bündel entstehen alle durch Einschiebungen an der Basis. Diese merkwürdige sekundäre Blattbündelbildung macht das Gefäßbündelsystem des *Tumboa*-blattes so abweichend; in den jüngeren Stadien ist es in keinem wichtigen Punkte von dem von *Ephedra* verschieden.

3. Gneteae.

Die Blätter der etwa 22 *Gnetum*-Arten stehen in dekussierten Paaren und sind sehr dikotylenähnlich. Bei *G. Gnenom* tragen Langtriebe und Kurztriebe normale Blätter, bei den schlingenden Arten aber sind die Blätter der Langtriebe meist zu Schuppen verkümmert, was schon bei den Keimpflanzen der Fall sein kann, und die Kurztriebe mit ihren je nach der Art je 1—8 Blättern besorgen allein die Assimilation. Sogar die ersten Blattpaare eines Kurztriebes sind häufig zu Schuppen reduziert. Die kurz gestielten Blätter liegen infolge einer Drehung des Stieles alle ungefähr in einer Ebene, wodurch der Kurztrieb einem gefiederten Blatt nicht unähnlich wird. Die Blätter sind dunkelgrün, lederartig, an der Unterseite heller gefärbt. Die Form wechselt von oval oder elliptisch-oblong bis lanzettlich; an der Spitze, häufig auch an der Basis, sind die Blätter stark verschmälert und zugespitzt. Form und Größe wechseln an einem und demselben Individuum ganz außerordentlich. Konstant ist die Nervatur; sie hat sogar systematischen Wert; in den Ann. v. Buitenzorg, 1893, unterscheidet Karsten 3 Typen:

1. die Seitennerven 1. Grades verlaufen von der Mittelrippe aus bogig dem Blattrand zu; es kommt nicht zur Ausbildung eines völlig geschlossenen, dem Rande parallelen Nervenstranges.
2. Die Seitennerven 1. Grades verlaufen von der Mittelrippe aus in einen gegen die Blattspitze geöffneten spitzen Winkel ganz geradlinig gegen den Blattrand. In einiger Entfernung vom Rand gabelt sich jeder dieser Nerven in zwei ihm gleich starke Äste, welche sich, nach Spitze und Basis dem Blattrande parallel laufend, an die betreffenden Gabeläste der sich gleich verhaltenden benachbarten Seitennerven ansetzen und so im großen und ganzen eine den Blattumriß wiederholende Zickzacklinie bilden. An der Unterseite ragt nur der Mittelnerv hervor, die Seitennerven liegen völlig in der Ebene des Blattgewebes.
3. Zwischen diesen Extremen finden sich Übergänge derartig, daß die bogigen Nerven der ersten Gruppe sich ähnlich

wie in der zweiten Gruppe zu einem Nervensaum vereinigen, jedoch ist dieser 3. Typus vom 2. sicher an den auf der Unterseite hervorragenden Seitennerven zu unterscheiden.

Über die Anatomie liegen nur wenige kurze Mitteilungen vor. Die Bündel sind bei allen Arten kollateral offen und nach Bartrand von einer schlecht definierten Scheide umgeben. Im Xylem sind außer Tracheiden auch enge Gefäße und weite getüpfelte Gefäße zu verzeichnen. Vom Transfusionsgewebe ist im normalen Blatt kaum noch ein Rest; denn es ist fraglich, ob Scheit recht hat, wenn er die kurzen Tracheiden, die sich an der Verzweigungsstelle der Bündel und an ihren letzten Enden finden, als Äquivalent des Transfusionsgewebes der Coniferen betrachtet. Aber es ist von dem größten Interesse, daß die Deckblätter von *Gn. Gnemon,* welche äußerlich dem Laubblatt von *Ephedra* gleichen, die gleiche rudimentäre Nervatur, wenn auch aus 5—6 Bündeln zusammengesetzt, und ebenso wohl entwickeltes Transfusionsgewebe haben, welches die Bündel begleitet.

Die Epidermis besteht aus kubischen Zellen, deren Verdickungen auf der Oberseite mit Rinnen (?) versehen sind, was diesem Gewebe einen eigentümlichen Anblick verleiht. Die Unterseite des Blattes ist regellos mit Spaltöffnungen bedeckt. Jedes Stoma liegt in einem untiefen Vorhof, von 4 Zellen umgeben. Unter der oberen Epidermis liegt Palisadenparenchym, und zwischen diesem und der unteren Epidermis Schwammparenchym. Hypodermfasern und Sklerenchymzellen kommen vor.

Duthie macht speziell für *Gn. africanum* folgende Angaben: den kurzen, oben gefurchten, unten konvexen Blattstiel durchlaufen zahlreiche Milchfasern und -röhren und treten in die Mittelrippe ein. Einige verholzte Idioblasten sind auch vorhanden. Es treten 4 Bündel ein (Bertrand gab für das ganze Genus 6 an), die im Blattstiel getrennt bleiben. Das Cambium jedes Bündels bildet eine beträchtliche Menge sekundäreren Gewebes. Die 4 Bündel treten in die Spreite ein und verschmelzen seitlich zu Paaren bei $^1/_4$ der Blattlänge. Vollständige Verschmelzung beginnt ein wenig oberhalb dieses Punktes. Das Cambium der Mittelrippe bildet eine beträchtliche Menge von sekundärem Phloëm und Xylem. Unter der kutikularisierten oberen Epidermis liegt eine einzige Schicht Palisadenparenchym. Das Mesophyll besteht aus vielarmigen, locker aneinander gefügten Zellen und nimmt einen großen Teil des Blattes ein. Das Sklerenchymnetzwerk der Spreite besteht aus verzweigten Zellen und langen Fasern. Die ersteren haben verholzte, fein gestreifte Wände, gelegentlich durch einfache Tüpfel durchbohrt; sie sind sternförmig verzweigt und unterscheiden sich von den Spikularzellen von *Tumboa* in der Abwesenheit einer äußeren kristallführenden Schicht der Membran. In der Hauptsache treten sie in dem Parenchym dicht unter der unteren Epidermis auf, die größten Arme liegen gewöhnlich in der Fläche des Blattes. Die Fasern,

weit zahlreicher, sind enorm lang, ihre Membranen meist bis zum Verschwinden des Lumens verdickt; nach der Mazeration erwiesen sich die Enden häufig kurz und ungleich verzweigt. Ein Bündel solcher Fasern festigt den Blattrand und verhütet das Zerreißen.

Die Epidermiszellen beider Oberflächen haben stark gewölbte Wände, aber über den größeren Adern sind sie kleiner und regelmäßiger in der Außenlinie. Knotige Verdickungen der Wände sind sehr häufig. Über der Epidermis liegt eine wohl entwickelte Kutikula. Die Spaltöffnungen sind klein, zahlreich und unregelmäßig auf der Unterseite gruppiert; sie fehlen über den Adern. Einige liegen auch auf der Oberseite über der Mittelrippe. Sie finden sich sowohl auf den Schuppenblättern als auf den Laubblättern, nur im jungen Stamm sind sie eingesenkt. Von jeder Schließzelle weist nur die äußere Wand eine verholzte Leiste auf, die einen kleinen Vorsprung bildet. Im Polquerschnitt ist nur der äußere Rand und die senkrechte, gemeinsame Wand der Schließzellen verholzt. Auch für *Gn. Gnemon* wird das vom allgemeinen Gymnospermentypus abweichende Verhalten angegeben von Porsch; von Mahlert auch für eine nicht näher bestimmte Art; es scheint bei allen Gneteen so zu sein. Die Membranen sind dünner als sonst, die Lumina weiter: alles Anpassungsmerkmale, die eine erhöhte Beweglichkeit sichern, was in vollem Einklange mit den feuchten Bedingungen der Heimat dieser Pflanzen steht; bei *Ginkgo* war in entsprechender Weise das gleiche Verhalten. Auf dem Längsschnitt kann man eine Erweiterung der Schließzellen am Ende konstatieren, während sie in der Mitte etwas zusammengezogen sind. Sie enthalten viel Stärke. Wie bei den meisten Gymnospermen, fehlen Protuberanzen der Membranen. Jede Spaltöffnung ist parallel zum Spalt von 2 Nebenzellen begleitet. Über die Entstehung der Spaltöffnung sagt Takeda folgendes: Eine Initialzelle teilt sich längs, eine Tochterzelle wieder; normalerweise wird die mittlere der drei die Mutterzelle der Schließzellen, während die beiden anderen zu den Nebenzellen werden. Manchmal teilt sich eine oder beide Hilfszellen longitudinal, quer oder schräg, so daß dann 4 Zellen von einer Zelle ausgegangen sind. In solchen Fällen scheint die den Schließzellen benachbarte Zelle als Hilfszelle zu funktionieren. Diese weitere Teilung der Hilfszellen kann stattfinden, bevor die Schließzellen ausgebildet sind; die Grenzlinien dieser Teilzellen sind viel weniger gewellt. Gelegentlich wird während des Dreizellenstadiums eine seitliche Zelle zur Stomamutterzelle. In diesem Falle wird eine benachbarte Epidermiszelle oder eine Tochterzelle einer solchen zur Hilfszelle. In diesem Fall kommt es oft vor, daß der andere Teil der Epidermiszelle sich noch ein- oder zweimal weiter teilt, so daß eine Zwillingsspaltöffnung entsteht. Nur in seltenen Fällen kann eine solche von einer Zelle aus entstehen. Zwillingsspaltöffnungen wurden bei *Gnetum africanum* auch von Duthie beobachtet.

Eine interessante Beobachtung hat Jan van Beusekom gemacht. Durch den Stich einer Schildlaus (*Aspidiotus dictyospermi* Morg.) entstehen im Gewächshaus an den Blättern von *Gn. Gnemon* Adventivsprossen. Wie er experimentell nachweisen konnte, wirkt der Stich der Schildläuse nur als Wundreiz.

Zusammenfassung (Gnetales).

Es dürfte nicht ratsam sein, auf Grund der Blattanatomie allein phylogenetische Schlüsse zu ziehen und so Verwandtschaften zu begründen. Indessen läßt sich doch nicht leugnen, daß bereits eine Betrachtung der Blätter der 3 sonst so verschiedenen Gattungen der *Gnetales* eine nähere Zusammengehörigkeit untereinander sowie mit den übrigen Gymnospermen wahrscheinlich macht. Besonders auffallend sind die Merkmale, in denen sie sich von den übrigen Gymnospermen entfernen; die dekussierte Blattstellung, das Fehlen von Harzkanälen und das Auftreten von Gefäßen und bei *Tumboa* und *Ephedra* das getrennte Münden der beiden Blattspurbündel sind hier zu nennen. Typisch gymnosperm sind hingegen die Abwesenheit von Geleitstellen, die Struktur der Spaltöffnungen sowie das Transfusionsgewebe (bei *Gnetum* zwar nur in den Schuppenblättern) und die doppelte Blattspur bei *Tumboa* und *Ephedra*. Bei *Gnetum* überwiegen freilich — meines Erachtens — im Bau des Blattes die angiospermen Charakteristika; die Gefäße, die bei *Ephedra* und *Tumboa* ausgeprägte Übergangsbildungen zwischen Tracheiden und Gefäßen darstellen, sind typisch angiosperm; die Auflösung der Zwischenwand ist eine völlige; bemerkenswert ist auch der Mangel an Transfusionsgewebe und die vierfache Blattspur; gänzlich abweichend ist vor allem die Nervatur.

C. Schlußbemerkungen und Zusammenfassung.

Viele von den zitierten Arbeiten sind nicht von rein anatomischen Gesichtspunkten aus unternommen, sehr viele benutzen die Anatomie als Hilfsmittel bei der Systematik. Über die Beziehung der Anatomie zur Systematik ist seit Radlkofers geistvoller Festrede (München 1883) viel nachgedacht und geschrieben worden. Ohne auf die ganze Tiefe dieses Problems eingehen zu wollen, möchte ich doch einige Punkte hervorheben, die mir beim Studium der einschlägigen Literatur besonders aufgefallen sind.

Häufig treten bei Angabe der anatomischen Charaktere einzelner Arten in gleichzeitigen und auch ungleichzeitigen Arbeiten Widersprüche auf. Besonders da, wo die Merkmale in Form von Bestimmungsschlüsseln, Tabellen oder systematischen Übersichten in ganz eindeutiger Weise gegeben sind, ist der Vergleich verschiedener Arbeiten leicht möglich und berechtigt.

Ein Vergleich der Tabellen über *Pinus*-Arten bei Zang und Coulter and Rose ergibt folgende Differenzen: *Pinus Arizonica, P. Montezumae, P. Torreyana* haben nach Coulter and Rose 2 Blattbündel, nach Zang 1, während Zang für *P. Parryana* 2 angibt, Coulter and Rose nur 1; sonst findet sich nur noch eine Differenz bei *Pinus Coulteri*, deren Endodermis nach Coulter and Rose dickwandig, nach Zang dünnwandig ist. Es ist wichtig, festzustellen, daß beide Arbeiten unabhängig sind, obwohl Zangs Arbeit bedeutend später erschienen ist; Zang hat offenbar die Tabellen von Coulter and Rose nicht gekannt. Denn während er sonst alle Angaben aus früheren Arbeiten über Arten, die ihm nicht zur Verfügung standen, mit aufnimmt, tut er dies hier nicht; 4 Arten, *P. reflexa* Eng., *cembroides* Zucc., *latisquana* Eng., *clausa* Vasey, die bei Coulter and Rose genau beschrieben sind, fehlen in seiner Tabelle; auch würde er an der Hand der Coulterschen Tabellen seine unter der Rubrik III. 2, c „Verhalten der Endodermis unbekannt" aufgezählten Arten fast sämtlich auf die Rubriken „Endodermis dickwandig" bzw. „Endodermis dünnwandig" haben verteilen können; auch zitiert er die Arbeit von Coulter and Rose nicht. Die auffallende Differenz in der Zahl der Leitbündel erklärt sich vielleicht daraus, daß da, wo nur ein Bündel angegeben wird, die Schnitte zu nahe der Spitze oder Basis des Blattes genommen wurden, wo ja die beiden sonst getrennten Gefäßbündel fusionieren; vielleicht sind auch zu wenig Blätter untersucht. Jedenfalls ergibt sich im übrigen eine vollständige Übereinstimmung in den Angaben über die etwa 35 in beiden Tabellen vorhandenen Arten. Daraus folgt, daß die benutzten Merkmale, wie Zahl der Bündel (hier vielleicht abgesehen von den 4 genannten Fällen), Lage der wesentlichen Harzgänge und Membranstärke der Endodermiszellen wirklich auch konstant sind bei diesen — und wohl auch den noch nicht nachuntersuchten Arten.

Bei *Abies*-Arten habe ich häufiger Widersprüche in den Angaben verschiedener Autoren gefunden. So widersprechen sich bei Mahlert und Meyer die Angaben über das Hypoderm von *Abies Veitschii, A. lasiocarpa, A. Nordmanniana, A. Pinsapo* und *A. cephalonica*. Mahlert, dessen Arbeit später erschienen ist, hat diese Differenzen anscheinend nicht bemerkt. Auch über die Höhenlage der Harzgänge herrscht in den verschiedenen Angaben über *Abies*-Arten keine Übereinstimmung. Bertrand, Mahlert und Meyer fanden die beiden Harzgänge bei *A. pectinata* dicht an der Oberhaut, M'Nab mitten im Parenchym; bei *A. Pinsapo* fand sie Bertrand im Parenchym, nach M'Nab und Meyer liegen sie an der Oberseite. Meyer gibt selbst zu, daß er die Gänge bei derselben Art manchmal an der Oberhaut, manchmal im Parenchym fand (*A. balsamea*). Guinier und Maire kommen bei ihren Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß bei den *Abies*-Arten die Merkmale der vegetativen Teile unzuverlässig sind. Denselben Schluß zieht auch Petunikow aus seinen Untersuchungen.

Für *Podocarpus* § *Eupodocarpus* geben Bertrand und Mahlert eine Gruppierung der einzelnen Arten lediglich auf Grund blattanatomischer Merkmale; die Angaben stimmen gut überein, soweit das gleiche Merkmal, Fehlen oder Vorhandensein von Hypoderm, benutzt wird; nur bei *Podocarpus macrophylla* decken sich die Angaben nicht, nach Bertrand besitzt diese Art Hypoderm in den Spaltöffnungsapparaten, nach Mahlert nicht.

Auch für *Araucaria* gibt Bertrand eine solche Tabelle. Seward and Ford haben indessen gezeigt, daß hier die benutzten Merkmale, die Lage der Harzkanäle, Zahl der Nerven und Zahl der Reihen und Verteilung der Spaltöffnungen durchaus unzuverlässig und ganz inkonstant sind.

Die Anatomie des Blattes und Stammes der *Ephedreae* ist nach den übereinstimmenden Angaben von Stapf, Graham, Thomson und Bertrand ungenügend und nicht verläßlich genug für die Unterscheidung der Arten.

Ich glaube, daß sich bereits aus dem eben Mitgeteilten zwei Punkte klar ergeben:

1. nicht alle anatomischen Merkmale haben den gleichen systematischen Wert und
2. nicht alle Gattungen neigen gleich stark zu einer Fixierung der blattanatomischen Artcharaktere.

Von den Merkmalen geringen systematischen Wertes seien nur die Form der Epidermiszellen und das Vorkommen und die Dicke des Hypoderms erwähnt; es ist bekannt, daß je nach Standort und Klima das Hypoderm bei Individuen derselben Art einen verschiedenen Grad der Ausbildung erreicht; vielleicht erklären sich manchmal die Differenzen in Angaben über das Epiderm so, daß die verschiedenen Autoren ihr Material aus Gegenden mit beträchtlich verschiedenem Klima bezogen haben. Besonders brauchbare Merkmale bietet die Lage der wesentlichen Harzgänge und die etwaige Zweiteilung des Blattbündels. Anderseits ist zu betonen, daß bestimmte Gattungen bzw. Tribus oder gar ganze Familien eine auffallende Artkonstanz der blattanatomischen Charaktere aufweisen. Unter den Gymnospermen sind dies, vielleicht von den Cycadaceen abgesehen, einige Coniferengattungen, ich meine besonders *Pinus*. Bei *Pinus* sind sogar die Blattrandhaare ein brauchbares Unterscheidungsmerkmal, während sie bei *Picea* und *Tsuga* weniger verläßlich sind; auch Wettstein bemerkt, daß die einheimischen *Juniperus*- und *Pinus*-Arten am anatomischen Bau der Blätter stets wieder zu erkennen seien. Vielleicht hängt diese starke Vererbungskraft bei *Pinus* mit der Fixierung der Blattzahl im Kurztrieb zusammen; wie schon oben bemerkt, ergibt sich aus der Zahl der Blätter, die im Kurztrieb vereinigt sind, notwendig die Querschnittsform; und diese hat einen unmittelbaren Einfluß auf die Gestaltung des anatomischen Baues; z. B. ziehen sich die Spaltöffnungsreihen bei *Pinus*

monophylla, allen 2- und 3nadeligen Kiefern über die Nadeloberfläche allseitig hin, während sie bei den 5 nadeligen Kiefern nur auf den beiden oberen planen Seiten liegen, auf der konvexen Unterseite aber fehlen. Ferner haben *Pinus monophylla, edulis* und alle 5 nadeligen Kiefern stets ein ungeteiltes Gefäßbündel, während bei allen 2- und 3 nadeligen Kiefern zwei Stränge vorhanden sind. Indessen hat die Querschnittsform keinen durchgreifenden Einfluß auf die Ausbildung des Hypoderms, die Lage der wesentlichen Harzkanäle (auf die Zahl wohl!) und die Membranstärke der Endodermis. Ich muß auch gestehen: wenn es gelingen würde, die auffällige Konstanz der Blattanatomie bei *Pinus* auf die fixierte Blattzahl im Kurztrieb zurückzuführen, so würde das Problem noch nicht gelöst, sondern nur anders gefaßt sein; man würde sogleich die Frage nach dem Warum der Fixierung der Blattzahl aufwerfen müssen, eine Frage, deren Beantwortung gewiß nicht leicht ist und noch aussteht. Man kann also nur, ohne Gründe dafür zu wissen, der Gattung *Pinus* eine besonders hohe Vererbungskraft zusprechen. Coulter and Rose gehen soweit in ihrem Bestimmungsschlüssel, jede einzelne Art rein blattanatomisch zu definieren, und Zang und Wettstein glauben, mit Hilfe der Blattanatomie allein die Varietäten und hybriden Formen von *Pinus* (und *Juniperus*) unterscheiden zu können.

Im übrigen glaube ich, in der vorliegenden Arbeit gezeigt zu haben, daß die Gymnospermen in blattanatomischer und phyllobiologischer Hinsicht eine in sich geschlossene Pflanzengruppe bilden. Was die Anatomie betrifft, so ist folgendes zu betonen: Das sekretorische System ist überall vorhanden, nur in den beiden Gattungen *Ephedra* und *Gnetum* scheint es zu fehlen. Bei den übrigen Gymnospermen tritt vor allem der Typus des sekretorischen Kanals auf, bei den Coniferen und *Ginkgo* als Harzgang bzw. Harzdrüse, bei *Tumboa* und den Cycadeen als Schleimkanal oder Gummigang; von den Pteridospermen weisen die *Medulloseae* sekretorische Kanäle vom Cycadeentypus auf, von den *Cordaitales* die *Pityeae*, bei den *Benettitales* treten sie ganz allgemein auf. Weit verbreitet ist ein zweiter Typus, der der Milchröhren (Tanninschläuche); ganz allgemein findet er sich bei den Coniferen, selbst bei *Taxus*. Der 3. Typus, der einfachste Typus eines sekretorischen Apparates, nämlich einfache sekretorische Zellen, ist wohl bei fast allen Gymnospermen, auch den fossilen Ordnungen, vorhanden. Die größte Übereinstimmung herrscht im Bau der Gefäßbündel, zum Teil auch der Blattspuren. Wie bekannt, fehlen nach Strasburger den Gymnospermen mit Ausnahme der *Gnetales* Geleitzellen und echte Gefäße vollständig. Es ist aber zu betonen, daß nach Coulter und Chamberlain im primären Xylem echte Gefäße vorkommen; dieser Ansicht schließt sich auch Wiesner (An. u. Phys. der Pflanzen) an; vielleicht haben sich diese Forscher durch die Spiraltracheiden des Protoxylems irreführen lassen; man tut wohl gut, sich auch weiterhin Strasburger anzuschließen. Die *Gne-*

tales besitzen allerdings Gefäße, jedoch sind es noch keine ganz echten, die Durchbohrung der queren Zellwände ist noch keine vollständige, sie erfolgt durch ein, gelegentlich zwei große einfache Tüpfel; Geleitzellen fand ich auch für die *Gnetales* nirgends angegeben. Es entfernen sich also auch die *Gnetales* nicht so weit von den übrigen Gymnospermen, wie man wohl meist annimmt. Der Bau der Bündel ist durchweg kollateral, nur bei dem Genus *Lyginodendron* der Pteridospermen treten im Blattstiel noch konzentrische Bündel auf. Bei denjenigen Gymnospermen, die wir für die älteren halten, bei den *Pteridospermeae, Cycadales, Cordaitales* sind die Blattbündel mesarch; in einzelnen Fällen sogar exarch, wie bei *Medullosa* und *Dioon*. Von den Coniferen hat nur ein kleiner Teil mesarche Bündel, die übrigen haben, wie bei *Gnetales* und alle Angiospermen, endarche Bündel. Es ist zur Zeit noch eine Kontroverse, ob und welche Coniferen mesarche Bündel besitzen; es hängt dies mit der jeweiligen Auffassung über die Bedeutung des Transfusionsgewebes zusammen. Dieses höchstinteressante Gewebe findet sich bei allen Gymnospermen, selbst noch bei *Gnetum*, wenn auch nur in den zu Schuppen reduzierten Blättern. Es ist nötig, etwas näher auf dieses Gewebe einzugehen. Nach der Form und Lage dieser Zellen wäre der Name Tracheidalparenchym recht geeignet; die Wände sind ziemlich dick, verholzt, spiral- oder netzartig verdickt und oft behöft getüpfelt. Es wurde zuerst 1847 von Karsten bemerkt, 1864 von Frank näher untersucht, der es für *Taxus* beschreibt und es als eine Übergangsform von den prosenchymatischen Elementen des Gefäßbündels zu den parenchymatischen des Mesophylls betrachtet. v. Mohl gab ihm 1871 den Namen Transfusionsgewebe, er erbrachte auch eine Reihe neuer Tatsachen, z. B. daß es nur in den Blättern zu finden ist, nie in den Zweigen. Nach Frank gehört es zum Gefäßbündel, während sich v. Mohl der 1864 von Thomas ausgesprochenen Ansicht anschließt, daß es sich hier um ein modifiziertes Blattparenchym handelt. Zu einer wesentlich neuen Ansicht gelangt Lignier. Da bei *Cycas* das akzessorische Transfusionsgewebe unmerklich in das eigentliche Transfusionsgewebe übergeht, hält er diese beiden Gewebsarten nicht für prinzipiell verschieden, und erblickt in ihnen nur den Rest der bei *Stangeria* noch vorhandenen, bei *Cycas* aber obsoleten Seitennerven. Worsdell (1897) schließt aus der Verbindung des Transfusionsgewebes mit dem zentripetalen Holz (besonders bei *Cycas*), daß das Transfusionsgewebe bloß eine laterale Ausdehnung des zentripetalen Holzes ist und daß demnach das Transfusionsgewebe der Coniferen als ein letzter Rest des zentripetalen Holzes anzusehen ist. Auch Bernard hält das Transfusionsgewebe für modifiziertes zentripetales Holz, er geht so weit, das Transfusionsgewebe der Coniferen ohne weiteres als zentripetales Holz anzusprechen. Beide Forscher, Worsdell und Bernard, knüpfen an das Vorhandensein von „zentripetalem Holz“ bei den Coniferen die Vermutung, daß die Coniferen von cycadeenartigen Ahnen herzuleiten seien. Indessen ist

dies auch dann noch kein Beweis, wenn man der Anatomie im Sinne einer phylogenetischen Histologie so hohen Wert beimißt. Denn viele Lepidodendreen haben mesarche Bündel, und in den Blättern von *Lepidodendron* findet sich auch bereits Transfusionsgewebe. Aber vor allem scheint es mir noch nicht festzustehen, daß das Transfusionsgewebe wirklich als zentripetales Holz gelten darf. Die wenigen Fälle, wo Worsdell zentripetales Xylem bei Coniferen fand, scheinen nicht eindeutig zu sein; meist werden nur 1, oder 2—3 zentripetale Elemente angegeben, und auf den von Worsdell und Bernard selbst gegebenen Bündelquerschnitten erscheint der Zusammenhang zwischen dem Transfusionsgewebe und dem zentripetalen Holz nicht besonders überzeugend. Die neueste Arbeit, die von Takeda (1913), widerspricht denn auch der Ansicht von Worsdell und Bernard. Die von Worsdell beschriebene Verbindung zwischen zentripetalem Xylem und Transfusionsgewebe ist nur das Endstadium der Entwicklung; das Transfusionsgewebe beginnt seine Entwicklung im Bündel stets seitlich, erst nachträglich findet eine weitere Ausbreitung statt; es geht aus perizyklischen oder Mesophyllparenchymzellen hervor. Es ist auffallend, daß es sich gerade bei den Gymnospermen in reicher Ausbildung findet, die an besonders trocknen Stellen wachsen. Seine Funktion ist nach Takeda Wasserspeicherung, es hat keine phylogenetische Bedeutung. Wenn wir uns dieser letzteren Ansicht anschließen, so müssen wir also sagen, daß von den rezenten Gymnospermen nur die Cycadeen mit Sicherheit mesarche Blattbündel besitzen.

Schließlich weisen die Gymnospermen, wie oft schon erwähnt, in dem Verhalten der Epidermis gemeinsame Grundzüge auf, im Bau des Spaltöffnungsapparates herrscht ein und derselbe Typus. Im Bau der Epidermis ist es die meist beträchtliche Verdickung wenigstens der äußeren Membran, die fast allen gemein ist, und das Vorkommen von Kalziumoxalat teils in den Zellmembranen selbst, teils im Zellumen.

Die Übereinstimmung in der Anatomie beruht sicherlich zum Teil darauf, daß alle Gymnospermen mit ganz geringen Ausnahmen ökologisch dem gleichen Typus angehören, dem Xerophytentypus der immergrünen Pflanzen mit Lederblättern. Es ist darum nicht zu verwundern, daß die biologisch wohl abweichendsten Formen, *Ginkgo* und *Gnetum*, auch im anatomischen Bau stark abweichen.

D. Literatur.

Außer den bekannten Handbüchern, wie Wiesner, Strasburger, Haberlandt, Hansgirg (Phyllobiologie), Potonié, Scott (Fossil botany, 2. ed.), „Nat. Pflanzenfamilien", „Pflanzenreich" wurden die folgenden Arbeiten berücksichtigt:

I. Pteridospermeae. III. Benettitales. IV. Cordaitales.

Kidston, Rob., On the Microsporangium of the Pteridospermeae. (Proc. R. Soc., B. Vol. 198. 1906. p. 413—455.)

— On the Fructification of Neuropteris heterophylla Brogn. (Phil. Trans. B. Vol. 197. 1905. p. 1—6.)

Oliver, F. W., The Ovules of the older Gymnosperms. (Ann. of Bot. Vol. 17. 1903. p. 451.)

Oliver and Scott, On Lagenostoma Lomaxi, the Seed of Lyginodendron. (Ann. of Botan. Vol. 17. 1903. p. 625.)

— — On the Structure of the Palaeozoic Seed Lagenostoma Lomaxi etc. (Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 197. 1905.)

Scott, D. H., On Sutcliffia insignis, and new type of Medulloseae .... (Trans. Linn. Soc. Ser. II. Bot. Vol. VII, Pt. IV. 1906.)

Weber und Sterzel, Beiträge zur Kenntnis der Medulloseae. Chemnitz 1896.

Wieland, G. R., American fossil Cycads. (Carnegie institution Washington. 1906.)

Williamson and Scott, Further Observations on the Organization ... (Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 186. 1895. p. 769.)

Williamson, Organization of the fossil Plants of the Coal-Measures. (Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 178, Pt. XIII. 1887. p. 299 und ibid. Vol. 181. 1890. p. 90, Pt. XVII.)

Zeiller, R., Une nouvelle classe de Gymnospermes: les Pteridospermées. (Rev. gén. Scienc. pur. et appl. 1905. p. 718 ff.; vgl. Zeiller im Bot. Centralbl. Bd. 99. 1905. S. 478.)

II. Cycadales.

Bower, On the Comparative Morph. of the Leaf in Vascular Cryptogam's and Gymnosperms. (Phil. Trans. Vol. 175. 1884.)

Chamberlain, J. C., Two Species of Bowenia. (Bot. Gaz. Vol. 54. 1912. No. 5.)

— Morphologie of Ceratozamia. (Ibid. Vol. 53. 1912.)

Hansgirg, A., Grundzüge zur Biologie der Laubblätter. (Beih. z. Bot. Centralbl., Abt. I. Bd. 25. 1910. S. 137 ff.)

Karzel, R., Die Verholzung der Spaltöffnung bei Cycadeen. (Wiesner-Festschr.) Wien 1908. S. 510—516.

Kraus, Über den Bau der Cycadeenfiedern. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 4. 1865. S. 231.)

Lignier, M. O., La nervation taeniopteridée d. foliol. de Cycas ... (Bull. Soc. Linn. de Normand. Sér. IV. T. 3. 1888/89.)

— Observations sur la nervation de la feuille de Cycas siamensis. (Ib. T. 8. 1894.)

— La nervation des Cycadées est dichotomique. (Congr. Assoc. pour l'avanc. des Sc. Caën. 1894.)

Matte, H., Le mériphyte chez les Cycadées. (Compt. rend. Acad. Sc. Paris. T. 137. 1903. p. 80—82.)

— Recherches sur l'appareil libéro-ligneux des Cycadées. (Mem. Soc. Linn. Normand. Caën. 1904. p. 233; vgl. Lignier im Bot. Centralbl. Bd. 96. 1904. S. 369 ff.)

Matte, H., Complément á la structure mériphytaire du Bowenia spectabilis Hord. (Ass. franç. Avenc. Scienc. 1905. p. 409—416; vgl. Queva im Bot. Centralbl. Bd. 104. 1907. S. 273—274.)

— Note préliminaire sur des germinations de Cycadées. (Ass. franç. Avenc. Scienc. 1907. p. 430—434; vgl. Queva im Bot. Centralbl. Bd. 108. 1908. S. 325.)

Nestler, A., Ein Beitrag zur Anatomie der Cycadeen-Fiedern. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 22. 1895. S. 341—368.)

Seward, A. C., Notes on Cycads: with exhibition of a rare species (Cyc. Micholitzii) acquired by the Botanic Garden. (Proc. Phil. Soc. Cambridge. Vol. 13. 1906. p. 300—303.)

Wieland, G. R., A Study of some American Fossil Cycads. (Part II.) (Amer. Journ. of Sc. Vol. 7. 1899.)

Worsdell, W. C., On Transfusiontissue: Its origin and function in the leaves of Gymnospermous Plants. (Trans. Linn. Soc. Vol. 5. 1897.)

— The comperative Anatomy of certain genera of the Cycadaceae. (Journ. Linn. Soc. Vol. 33. 1898. p. 437.)

— The anatomical structure of Bowenia spectabilis Hook. (Ann. of Bot. Vol. 14. 1900. p. 159.)

— The Comperative Anatomy of certain Species of Encephalartos. (Trans. Linn. Soc. Vol. 5. 1900.)

— Contributions to the comperative Anatomy of the Cycadaceae. (Trans. Linn. Soc. Vol. 6. 1901.) (Behandelt wie das Vorhergehende nur Stammanatomie.)

— The Origin of modern Cycads. (Rep. Brit. Assoc. Bradford. 1900.)

— The Evolution of the vascular Tissue of Plants. (Bot. Gaz. Vol. 34. 1902.)

— Resurches on the vascular Structure of Cycads. (New Phytol. Vol. 3. 1904. p. 247.)

— Structure and Origin of the Cycadaceae. (Ann. of Botan. Vol. 20. 1906. p. 159.)

V. Ginkgoales.

Buscalioni, L., e Tronchieri, Sul polimorfismo fogliare del Ginkgo biloba L. (Malpighia T. 21. 1907. p. 187—202; vgl. Pampanini im Bot. Centralbl. Bd. 107. 1908. S. 390.)

Salfeld, H., Über Ginkgo und ihre ausgestorbenen Verwandten. (Jahresber. nat. hist. Ges. Hannover. Bd. 55—57. 1908. S. 164—168.)

Sprecher, Andr., Recherches sur l'origine du système sécréteur du Ginkgo biloba L. (Beih. z. Botan. Centralbl. Abt. I. Bd. 24. 1908. S. 68—82.)

Tunmann, O., Über die Harzgänge von Ginkgo biloba. (Zeitschr. allg. Österr. Apoth.-Ver. Bd. 43. 1905. S. 701—704; 725—727.)

VI. Coniferae.

Arbeiten, die mehrere Familien umfassen.

Behrens, J., Über die anatomischen Beziehungen zwischen Blatt und Rinde der Coniferen. [Inaug.-Diss.] Kiel 1886.

Bernard, Ch., Le Bois centripète dans les feuilles des Conifères. (Beih. z. Botan. Centralbl. Bd. 17. 1904. S. 241—310.)

— Le Bois centripète dans les bractées et dans les écailles des Conifères. (Ibid. Bd. 22. 1907.)

Berthold, Carl, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Coniferenblätter. [Diss.] Breslau 1875.

Bertrand, C. E., Anatomie comparée des tiges et des feuilles chez les Gnétacées et les Conifères. (Ann. d. Scienc. Nat. Sér. V. Bot. T. 20. 1874.)

Chauveaud, G., Un nouvel appareil sécréteur chez les conifères. (Compt. Rend. de l'Acad. Paris. 136. 1904. p. 1093—1094.)

— Transformations du nouvel appareil sécréteur des Conifères. (Ibid. T. 139. 1904. p. 881—883.)

— Origine secondaire du double faisceau foliaire chez les sapins (Abies) et les pins (Pinus). (Ann. Scienc. nat. Bot. Sér. VIII. T. 19. 1904. p. 335—348.)

Daguillon, H., Observations sur la structure de la feuille de quelques Conifères. (Bull. Soc. Bot. de France. T. 35. 1888. p. 57—61. (Ref. im Bot. Centralbl. Bd. ?? 1888. S. 44.)

— Sur le polymorphisme foliaire des Abiétinées. (Compt. Rend. Acad. Paris. T. 108. 1889. p. 108 ff.)

— Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères. (Rev. Scienc. T. 46. (Sér. III. 20) 1890. p. 277—278 und Rev. gén. de Bot., 2. 1890 und Thèse, Paris. 1890.)

Dengler, A., Eine neue Methode zum Nachweis der Spaltöffnungsbewegung bei den Coniferen. (Ber. d. d. b. G. 30. 1912. p. 452.)

Griffin, E. M., The development of some New Zealand Conifer leaves with regard to transfusion tissue and to adaptation to environment. (Trans. a. Proc. New Zealand Inst. Vol. 40. 1908. p. 43—72.)

Groom, Percy, Remarks on the Oecology of the Coniferae. (Ann. of Botan. Vol. 24. 1910. p. 241—269.)

Heyer, A., Über die Längenvariation der Coniferennadeln. (Biometrica. Vol. 6. 1909. p. 354—365.)

Hildebrand, Der Bau der Coniferenspaltöffnungen und einige Bemerkungen über die Verteilung derselben. (Botan. Zeitg. 1860. S. 149 ff.)

Höhnel, F. v., Über die Transpirationsgröße der forstlichen Holzgewächse. (Mitt. a. d. forstl. Versuchsw. Österr. Bd. 2. 1879. H. 1 u. 3.)

Jeffrey, E. C., The comparative Anatomy and Phylogeny of the Coniferales. Part II. The Abietineae. (Mem. Soc. Nat. Hist. Boston. Vol. 6. 1905. p. 1—37; vgl. M. A. Chrysler im Bot. Centralbl. Bd. 99. 1905. S. 338.)

Mahlert, Adolf, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Laubblätter der Coniferen, mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. (Bot. Centralbl. Bd. 24. 1885. S. 54.)

Masters, Maxwell T., Review of some points in the comparative morphologie, anatomy and life-history of the Coniferae. (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. 27. 1890. p. 226—332.)

— Notes on the Genera of Taxaceae and Coniferae. (Ibid. Vol. 30. 1895. p. 1—42.)

Meißner, R., Studien über das mehrjährige Wachstum der Kiefernadeln. (Bot. Zeitg. Bd. 55. 1897. S. 203—218.)

Meyer, Willy, Die Harzgänge im Blatte der Abietineen etc. [Diss.] Königsberg 1883.

Neger, F. W., Spaltöffnungsschluß und künstliche Turgorsteigerung. (Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. S. 179—194.)

Noack, F., Der Einfluß des Klimas auf die Kutikularisation und Verholzung der Nadeln einiger Coniferen (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 18. 1887. S. 519—529.)

Pergola, Domenico di, Sull'accrescimento in grossezza delle foglie persistenti di alcune Conifere. (Rend. Accad. dei Linc. Ser. V. T. 14. 1905. p. 397—399.)

Petunnikow, A., Über den Wert anatomischer Merkmale zur Unterscheidung der Abies-Arten. (Allgem. Bot. Zeitschr. Bd. 6, p. 125.)

Scheit, M., Die Tracheidensäume der Coniferen etc. (Jena. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 16. 1883.)

Schwabach, Elise, Zur Entwicklung der Spaltöffnungen der Coniferen. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 20. 1902. S. 1—7.)

Strübing, O., Die Verteilung der Spaltöffnungen bei den Coniferen. Königsberg 1888. (Vgl. Botan. Centralbl. Bd. 22. 1889. S. 568.)

Stopes, M. C., Carmichael, The xerophytic character of the gymnosperms. It is an „ecological" adaptation? (New. Phytol., Vol. 6, 1907. p. 46—50.)

Takeda, H., A theory of „Transfusion-tissue". (Ann. of Bot. Vol. 27. 1913. p. 359—363.)

Thomas, F., Zur vergleichenden Anatomie der Coniferenblätter. (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 4. 1865.)

Tison, A., La nervation dichotomique chez les conifères. (Compt. Rend. de l'Acad. de Paris. T. 154. 1912.)

— Sur la persistance de la nervation dichotomique chez les conifères. (Bull. Soc. Linn. Normand. Sér. VI. T. 4. 1912.)

Tubeuf, Carl, Frhr. von, Die Haarbildungen der Coniferen. (Forstl. natw. Zeitschr. Bd. 5. 1896. S. 109.)

Wettstein, Rich. Ritter W. v. Westersheim, Über die Verwertung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. (Sitz.-Ber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Abt. I. Bd. 96. 1887.)

— Vorläufige Mitteilung über die Verwertung anatomischer Merkmale zur Unterscheidung der einheimischen Coniferen. (Sitz.-Ber. Zool.-Bot. Ges. Wien. Bd. 37. S. 66.)

Wilhelm, Über eine Eigentümlichkeit der Spaltöffnungen der Coniferen. (Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 1. 1883. S. 325.)

1. Pinaceae.

a) **Araucarineae.**

Arcangeli, G., Sopra alcuni esemplari di Araucaria Bidwillii. (Bull. Soc. Bot. ital. 1899. p. 262—268.)

— Sopra alcune piante di Araucaria brasiliensis. (Bull. Soc. Bot. ital. 1900. p. 108—112.)

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological Notes. I. u. II. Persistance of Leaf-Traces in Araucarieae. (Ann. of Bd. Vol. 15. p. 423—425.) III. The Carpophyll of Encephalartos. (Ibid. p. 547—550.)

Seward, A. C., and Ford, Sibille O., The Araucariaceae, recent and exstinct. (Abstract.) (Proc. R. Soc. B. Vol. 77. 1906. p. 163—164.)

— — The Araucariaceae, recent and exstinct. (Abstract.) (Phil. Trans. R. Soc. B, Vol. 198. 1906. p. 305—411.)

b) **Abietineae.**

Coulter, J. M., and Rose, J. N., Synopsis of North American Pines, based upon leaf-anatomy. (Bot. Gaz. Vol. 11. p. 256—262, 302—309.)

Guinier, P., et Maire, R., Remarques sur quelques Abies méditerranéens. (Bull. Soc. Bot. France. T. 55. 1908. p. 183—193.)

Longo, Biagio, Intorno al Pinus leucodermis Ant. (Ann. di Botan. T. 4. 1906. p. 115—131.)

Masters, Maxwell T., Abies lasiocarpa Hook. and its allies. (Journ. of Bot. Vol. 27. 1899. p. 129.)

— Abies bracteata Nutall. (Gard. Chron. Ser. III. Vol. 5. 1889. p. 242.)

— Abies lasiocarpa Hooker. (Ibid. Ser. III. Vol. 5. 1889. p. 172.)

— Pinus Jeffrey Balfour. (Ibid. p. 360—361.)

— Pinus monophylla. (Ann. of Bot. Vol. 2. 1888/89. p. 124—126.)

— A general view of the genus Pinus. 1. Linn. Soc. of London, meeting. 19/XI. 1903; vgl. Fritsch im Bot. Centralbl. Bd. 92. 1903. S. 584—585; 2. Journ. of Bot. Vol. 42. 1904. p. 31—32. (Abstr.) 3. Journ. Linn. Soc. Vol. 35. 1904. p. 560—659; vgl. J. M. C.(oulter) in Bot. Gaz. Vol. 38. 1904 p 153/54; vgl. ferner: F. E. Fritsch, im Bot. Centralbl. Bd. 96. 1904. S. 123/4; vgl. ferner: Englers Bot. Jahrb. Bd. 34. 1904. Lit.-Ber. S. 25—31.)

Mayr, H., Über die Verteilung des Harzes in unseren wichtigsten Nadelholzbäumen. (Sitz.-Ber. Bot. Ver. München, Flora. 66. Jahrg. 1883. No. 14. S. 221—224; vgl. Schimper im Bot. Centralbl. Bd. ?? 1884. S. 240—241.)

— Entstehung und Verteilung der Sekretionsorgane der Fichte und Lärche. (Bot. Centralbl. Bd. ??. 1884.)

Rywosch, S., Einiges über die Harzgänge in den Blättern der Gattung Picea. (Englers Bot. Jahrb. Bd. 41. 1908. S. 373—376.)

Schenk, H., Über Jugendformen von Gymnospermen, speziell Larix europaea DC. (Verhandl. d. Naturhist. Ver. Bonn. Jahrg. 50. 1893. Bot. S. 27—38.)

Zang, Wilhelm, Die Anatomie der Kiefernadeln und ihre Verwendung zur systematischen Gliederung der Gattung Pinus. [Diss.] Gießen 1908.

c) **Taxodineae.**

Coulter, Stanley, Histologie of the leaf of Taxodium. (Bot. Gaz. Vol. 14. 1889. p. 76—81, 101—107; vgl. Ref. im Bot. Centralbl. Bd. 42. 1890. S. 164.)

Hayata, Bunzo, On Taiwania, a new genus of Coniferae from the Island of Formosa. (Journ. Linn. Soc. Vol. 37. 1906. p. 330—331.)

— On Taiwania, and its affitinies to other genera. (Tokyo Bot. Mag. Vol. 21. 1907. p. 21—27.)

Jeffrey, E. C., The comparative anatomy and phylogenie oft the Coniferales. Part I. The genus Sequoia. (Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. 5. 1903. p. 441.)

d) **Cupressineae.**

Daguillon, Aug., Sur les feuilles primodiales des Cupressinées. (Compt. Rend. Paris. T. 128. 1899. p. 256—259.)

Daguillon, M., Observations morphologiques sur la feuille des Cupressinées. (Rev. gén. Bot. T. 2. 1899.)

Klemm, P., Über den Bau der beblätterten Zweige der Cupressineen. [Diss. Leipzig.] (Sep. a. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 17. H. 3; vgl. Ref. im Bot. Centralbl. Bd. ??. 1887. S. 300—303.)

Masters, Maxwell T., Notes on the Genus Widdringtonia (d. i. Callitris). (Journ. Linn. Soc. Vol. 37. 1905. p. 267—274.)

— Correction of Widdringtonia equisetiformis to Callitris robusta. (Ibid. p. 332.)

Prause, Alfred, Beiträge zur Blattanatomie der Cupressineen. [Diss.] Breslau 1909.

2. Taxaceae.

Brooks, F. T., and Styles, W., The structure of Podocarpus spinulosus. (Ann. of Bot. Vol. 24. 1910. p. 305—318.)

Kildahl, N. Johanna, Affinities of Phyllocladus. (Bot. Gaz. Vol. 46. 1908. p. 464—465.)

Pilger, R., Taxaceae. (A. Engler, Das Pflanzenreich. Bd. IV, 5. H. 18. 1903.)

Robertson, Agnes. Some points in the morphology of Phyllocladus alpinus Hook. (Ann. of Bot. Vol. 20. 1906. p. 259—265.)

Stiles, W., The anatomy of Saxegothea conspicua Ldl. (New Phytol. Vol. 7. 1908. p. 209—221); Supplement. note. (Ibid. Vol. 8. 1909.)

— The Podocarpeae. (Ann. of Bot. Vol. 26. 1912. No. 102.)

VII. Gnetales.

1. Ephedreae.

Graham, R. J. D., On the histology of the Ephedreae, with special reference to the value of histologie for systematic purposes. (Trans. R. Soc. Vol. 46. 1909. p. 203—212.)

Meyer, C. A., Versuch einer Monographie der Gattung Ephedra. (Mém. Acad. impér. d. scienc. de St. Pétersbourg. T. 5. 1845. p. I—VIII. 225—298.)

Stapf, O., Die Gattungen der Ephedreae. (Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Bd. 56. 1889.

Thompson, W. P., The anatomie and Relationships of the Gnetaceen. I. The Genus Ephedra. (Ann. of Bot. Vol. 26. 1912. p. 1077—1104.)

2. Tumboeae (Welwitschia).

Hooker, J. D., On Welwitschia: a new Genus of Gnetaceae. (Trans. Linn. Soc. Bot. Vol. 24. 1863.)

Pearson, H. H. W., Further observations on Welwitschia. (Abstr.: Proc. R. Soc. B. Vol. 80. 1908. p. 530—531, und ausführlicher: Phil. Trans. R. Soc. Vol. 200. 1909. p. 331—402.)

Takeda, H., A theory of transfusion-tissue. (Ann. of Bot. Vol. 27. 1913. p. 359.)

— Development of the Stoma in Gnetum Gnemon. (Ibid. p. 365.)

— Some points in the anatomy of the leaf of Welwitschia mirabilis. (Ibid. p. p. 347—357.)

— Morphology and anatomy of the Bracts in Welwitschia. (Ibid. p. 547.)

Sykes, Mary Gladys, jetzt Mrs. Thoday, The anatomy and morphology of the leaves and inflorescences of Welwitschia mirabilis. (Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 201. 1910. p. 179—226; abstr. Proc. R. Soc. B. Vol. 82. 1910. p. 625—626.)

— The anatomy of Welwitschia mirabilis in the seedling and adult states. (Trans. Linn. Soc. Ser. II. Vol. 7. 1910. p. 327—354.)

3. Gneteae.

Beusekorn, Jan van, Onderzoekingen en beschoningen over endogene callusknoppen aan de bladtoppen van Gnetum Gnemon L. (Proefschr. Utrecht. 1907. 145 pp.); vgl. auch Joungmans im Bot. Centralbl. Bd. 107. 1908.)

— Over den invloed van wondprikkels op de vorming van adventieve knoppen en bladeren van Gnetum Gnemon L. (Versl. k. Akad. Wet. Amsterdam, verg. 29./6. 1907. p. 93—108.)

— On the influence of wound stimuli on the formation of adventitious buds in the leaves of Gnetum Gnemon L. (Rec. Trav. Bot. Néerl. T. 4. 1907. p. 149—175.)

Duthie, Anatomy of Gnetum africanum. (Ann. of Bot. Vol. 26. 1912. p. 593—602.)

Karsten, G., Untersuchungen über die Gattung Gnetum. I. Beitrag zur systematischen Kenntnis der Gnetum-Arten im Sunda-Archipel. (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. T. 11. 1893. p. 195—218.)

Nachtrag.

Die vorliegende Arbeit ist bereits vor dem Krieg entstanden. Es ist mir naturgemäß nicht möglich gewesen, alle inzwischen erschienene einschlägige Literatur zu ermitteln, ich war vielmehr auf die Mitteilungen im Bot. Centralbl. angewiesen. Auch sind mir die dort erwähnten Arbeiten nicht alle zugänglich gewesen. Beiträge von erheblicher Bedeutung scheinen seit 1914 nicht veröffentlicht zu sein. Ich erwähne folgende:

1. Boodle, A. L., Concrescent and Solitary Foliage-Leaves in Pinus. (New Phytol. Vol. 14. 1915. p. 19—22.) — Boodle hat bei ***Pinus Laricio*** Porr. var. *nigricans* Parl. Einzelblätter beobachtet, die denen von ***P. monophylla*** ähneln, und zusammengewachsene Blätter, die an die Doppelnadeln von *Sciadopitys* erinnern.
2. Dušánek, F., Spaltöffnungen der Cycadaceen. (Chrudim. 1913). — Diese anscheinend bemerkenswerte Arbeit ist leider in böhmischer Sprache abgefaßt und im Selbstverlag erschienen. Wendet sich besonders gegen Kraus.
3. le Goc, M. J., Observations on the Centripetal and Centrifugal Xylems in the Petioles of Cycads. (Ann. of Bot. Vol. 27. 1914. p. 183—193.)
4. Holden, R., On the cuticles of some indian conifers. (The Bot. Gaz. Vol. 60. 1915. p. 212—227.) — Nach Holden hat die Epidermisstruktur keinen phylogenetischen Wert, wohl aber ist sie von hohem Wert für sichere Artbestimmung.
5. Kierulf, T., Dobbeltnaaler hos almindelig gran. (***Picea excelsa*** Link.). [N. Magaz. Naturv. Bd. 54. 1916. p. 177—180.) — Berichtet über ein Vorkommen von „Doppelnadeln“ bei einer gewöhnlichen Fichte; dem Gefäßbündelverlauf nach zu urteilen, waren 2—6 Blattanlagen zusammengewachsen.

6. K r ä u s e l , R., Über die Variation der Blattform von *Gingko biloba* und ihre Bedeutung für die Paläobotanik. (Centralbl. f. Min., Geol. u. Palaeont. Bd. 3. 1917. p. 63—68.) — Mahnt (wie übrigens schon andere vor ihm) zur Vorsicht bei Aufstellung neuer Arten dieser polyphyllischen Pflanze.

7. P i l g e r , R., Kritische Übersicht über die neuere Literatur betreffend die Familie der T a x a c e a e. (Engl. Jahrb. Bd. 54. 1916. S. 1—43.) — Behandelt auch die Blattanatomie, besonders das Transfusionsgewebe, allerdings ohne Berücksichtigung der oben erwähnten Arbeit von T a k e d a.

8. M e u l e n , R. G. v. d., *Welwitschia mirabilis* Hook. F. Morphologie van het zaad en de vegetative organen. [Diss.] 140 pp. Groningen (M. de Waal) 1917.

Über Xylopodien.

Von

P. Dusén, Kantorp (Schweden) und **F. W. Neger**, Dresden.[1]

(Mit Tafel I und 20 Abbildungen im Text.)

1. Allgemeines.

Als „Xylopodium" bezeichnet L i n d m a n (1900) mehr oder weniger steinharte, knollenförmige Verdickungen der Wurzeln oder unterirdischen Stammteile von Halbsträuchern und Zwergsträuchern, wie sie sich in gewissen Teilen von Südbrasilien im Steppengebiet vorfinden.

Derjenige, der zuerst auf diese eigentümlichen Gebilde aufmerksam gemacht hat, ist E. W a r m i n g.

In seinem Buch „L a g o a s a n t a" (1892) sagt er (S. 57): Die dikotylen Arten haben fast alle kurze, dicke, mehr oder weniger knollenförmige und unregelmäßig eckige, verholzte Erdstämme (Jordstängler) usw. (Als Beispiele werden angeführt und abgebildet: *Vernonia desertorum, Baccharis humilis, Casselia chamaedrifolia*)[2].

Bei gewissen größeren Arten erreichen die „Erdstengel" recht bedeutende Dimensionen; manchmal beobachtet man, daß eine kleine, spärliche Pflanze von 10—15 cm Höhe hervorgeht aus einem Wurzelstock, der die Größe einer geballten Hand oder darüber hat. (Vgl. Taf. I.)

Überall sind diese „Erdstengel" und die sich anschließenden oberen Wurzelteile stark verholzt. Saftige Knollen und Zwiebeln sind dagegen sehr selten auf den Kampos.

---

[1]) In der nachstehenden Abhandlung ist der anatomische Teil vom Unterzeichneten bearbeitet worden; das der Untersuchung zugrunde liegende Material wurde von P. D u s é n in den Jahren 1913—1917 in Südbrasilien gesammelt und bestimmt. Von dem gleichen Verfasser ist auch die auf S. 262—265 gegebene Liste von Xylopodien zusammengestellt worden, sowie die Angaben über die Bodenverhältnisse u. a. m. Neger.

[2]) Die Abbildung dieser letzten Art hat D r u d e in seine „Ökologie der Pflanzen" aufgenommen. S. 66.

Ausführlicher behandelt Lindman (1900) die Xylopodien in seiner oben zitierten Arbeit; er sagt (S. 109) folgendes:

„Allgemeiner als die Zwiebel ist ein anderer unterirdischer Stammtypus, der höchst charakteristisch ist für steinigen Heide- oder harten Lehmböden: ein verholzter Knollenstamm, ein Organ, das ich der Kürze halber „Xylopodium" nenne.

Viele Pflanzen im Kamposgebiet — die Beobachtungen gelten auch für die extra-brasilianischen Staaten von Uruguay und Paraguay — suchen ihr Rhizom und dessen Verzweigungen an der Bodenoberfläche selbst oder zur Hälfte über den Boden zu verlegen, wahrscheinlich eine Folge der Beschaffenheit der Erde und der Schwierigkeit für gewisse Stammformen sich darin zu entwickeln.

Ein in diesen Gegenden häufig vorkommendes Gras *Paspalum notatum* hat somit ein Rhizom — einen Erdstamm —, der diesen Namen nicht verdient, indem derselbe mit seinem ganzen System obenauf liegt, hart an den Boden angepreßt. Die einzelnen Glieder desselben sind zahlreich, kurz und breit, so daß ein skolopenderähnliches Aussehen zustande kommt.

Ihre Konsistenz ist so hart und fest, daß die Pflanze auch auf oft begangenen Wegen sich erhält. In gleicher Weise sehen wir viele andere Pflanzen mit einem so unmerklichen Übergang zwischen dem harten Wurzelstock (Erdstamm) und einem mit harter Basis versehenen Luftstamm, daß die Pflanzen selbst als äußerst niedrige „Halbbüsche" angesehen werden können, deren perennierende verholzte Zweigmasse an der Bodenoberfläche vegetiert. (Analogien hierzu gibt es in alpinen Regionen z. B. in Skandinavien: Arten von *Draba, Potentilla, Sibbaldia* u. a. Auch *Helianthemum chamaecistus* und dessen Varietät *petraeum* kann zum Vergleich herangezogen werden.)

Als ein weiteres Glied der Entwicklung in der angegebenen Richtung kann das Xylopodium von *Verbena humifusa* angesehen werden. (Fig. 30, A B.)

Versucht man auf den steinigen Hügeln von Porto alegre eine Pflanze „mit der Wurzel" herauszunehmen, so findet man das genannte Organ bei jeder oder jeder zweiten Art, bei Amarantazeen, Polygalazeen, Verbenazeen, Labiaten, Scrophulariazeen, Kompositen, Leguminosen usw.

Wie wenn der Erdstamm vor der äußersten Schwierigkeit stünde gegenüber einem Erdboden, der so hart ist, daß er mit einer Eisenspitze kaum zu bearbeiten ist, hat er keinen Längenzuwachs mehr und verzweigt sich nur in dem oberen freien Teil, wobei er eine kurze, dicke Form annimmt, nämlich in feinkörnigem Lehm ungefähr kugelig, in Steingeröll unregelmäßig eckig. Die Grundform ist oval oder im oberen Teil spindelförmig. Nach unten zu verschmälert sich das Xylopodium zu einigen starken Wurzelverzweigungen, was beweist, daß eine Hauptwurzel an der Bildung des Xylopodiums mehr oder weniger beteiligt ist. Aus

dem oberen Teil entspringen ein oder mehrere blühende Sprosse von zäher und harter Konsistenz und regellose Sproßreste geben den Platz an, wo in früheren Vegetationsperioden Blütensprosse entstanden waren.

Zuweilen ist dieses Organ mehr in die Länge gezogen und zapfen- oder spulenförmig; dann gleicht es mit seiner knolligen Spitze einer Kopfweide in Miniatur.

Die Konsistenz ist im größten Teil der Masse steinhart (wörtlich übersetzt: „holzhart"). In Südbrasilien ist die Größe unbedeutend, zuweilen nicht größer als eine Erbse, selten größer als ein Hühnerei. Auf den trockenen Kampos des tropischen Brasiliens mit ihrem fast ganz aus Quarzstücken bestehendem Boden (Minas Geraes, Mattogrosso) sah ich Sträucher oder Halbsträucher mit einer unterirdischen, holzharten, unregelmäßigen Stammbildung von der Größe mehrerer geballter Fäuste. (In Skandinavien gibt es eine ähnliche, freilich nicht „holzharte" Bildung bei *Bunium flexuosum*. In Südafrika ist die gleiche Knollenbildung nicht selten.) Man kann nicht bezweifeln, daß diese eigentümliche Knollenstammbildung ein Produkt der äußeren Verhältnisse ist. Vergleicht man nahestehende Arten, so sieht man bei der einen einen verlängerten Wurzelstock, hie und da unregelmäßig verdickt, bei der anderen ist der Wurzelstock noch zylindrisch, aber verkürzt und stärker verdickt, bei der dritten einen fertigen Knollenstamm, von verholzter Konsistenz, bald unregelmäßig oval, oder zapfenförmig, bald regelmäßig verdickt ei- oder spindelförmig oder schließlich formlos und klumpig abgerundet, mit leicht auseinanderfallenden einzelnen Stücken, wenn die inneren Teile gealtert und infolgedessen zersetzt sind. Dieser letztere Typus findet sich bei den echten Heideformen.

Aber dieses Organ besitzt auch positive Vorteile.

Durch die holzharte Konsistenz behält es seine äußere Form und erleichtert das langsame Vordringen in der harten Erde. Die trockene und feste Holzsubstanz hindert die Verkleinerung bzw. das Schrumpfen durch Wasserverlust, und das Xylopodium ist daher — wie die Stämme der eigentlichen Holzpflanzen (Bäume und Sträucher) — anzusehen als ein Organ, welches hartnäckig eine gewisse Wassermenge festhält, als ein relativ feuchtes Substrat für die zarten Sprosse. „Alle toten und dickwandigen Elemente innerhalb des Pflanzenleibs bilden in ihrer Gesamtheit ein Wasserreservoir. (Volkens.)"

„Auch ist die Form des Organs, je mehr sie sich der Kugel nähert, wohl geeignet, die Oberfläche zu vermindern und daher vorteilhafter als der verlängerte Wurzelstock; denn der Platz in oder unmittelbar unter der erhitzten Oberfläche des Heidebodens ist einer raschen Wasserverdunstung ausgesetzt." Soweit Lindman. S. 222 gebraucht er für die niedrigen schönblütigen Kamposstauden mit Xylopodien den Kollektivnamen „*Xylopodes calliblephari*".

2. Verbreitung der Xylopodien in der brasilianischen Flora und außerhalb derselben.

Die Frage, ob Xylopodien oder ähnliche Bildungen auch in anderen Steppenfloren vorkommen, scheint noch wenig erörtert worden zu sein.

Schimper bildet in seiner Pflanzengeographie (S. 601) ein *Pelargonium undulatum* — eine Knollenpflanze der Kapflora, deren basale Anschwellung äußerlich sehr an typische Xylopodien aus Südbrasilien erinnern. Auch *Harpagophyton pinnatifidum* (Schimper l. c. S. 665) sowie *Tumboa Bainesii* wären vielleicht zum Vergleich heranzuziehen[1]). Ferner wäre an die von Engler (1910—15) abgebildeten Wurzelanschwellungen zu erinnern, wie sie bei verschiedenen afrikanischen Steppenpflanzen (*Adenia globosa, Pyrenacantha malvifolia, Dorstenia gigas, Pelargonium graniticum* u. a.) zu beobachten sind.

Neuerdings machte Diels (1918) auf eine verwandte Erscheinung der westaustralischen Flora aufmerksam, nämlich spindelartige Axenanschwellungen in der Höhe der Bodenoberfläche, die er als Schutzeinrichtungen gegen stark erhitzten Boden auffaßt, bei welchen aber weniger der Holzkörper, als vielmehr mächtige Korkschichten die — allerdings mäßige — Verdickung bedingen.

Inwieweit die von Weberbauer (1911) abgebildeten, mit Wurzelanschwellung versehenen Stauden der hochandinen oder Punazone Parallelbildungen darstellen — es handelt sich um *Nototriche longirostris, Englerocharis peruviana* u. a. —, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls wäre es wünschenswert, wenn botanische Reisende, die Gegenden mit stark erhitztem, steinigen Steppenboden besuchen, auf diese merkwürdigen Gebilde mehr als bisher geschehen ist, achten würden. Denn es ist eigentlich nicht einzusehen, warum Xylopodien gerade nur in Südbrasilien vorkommen sollten und nicht auch in anderen Gegenden, in welchen die edaphischen Verhältnisse ähnlich sind wie im südbrasilianischen Kamp.

Lindman zieht wie erwähnt unter den Pflanzen Europas, besonders Skandinaviens, einige zum Vergleich heran; gewisse *Draba-, Potentilla-, Sibbaldia*-Arten, ferner *Helianthemum chamaecistus*, var. *petraeum, Bunium flexuosum.*

Der eine von uns, Per Dusén, hat in den letzten Jahrzehnten die Flora des brasilianischen Staates Paraná zum Gegenstand seiner Studien gemacht und sehr umfangreiche Sammlungen aus diesem Gebiet angelegt. Er hat dabei auch den Xylopodien seine Aufmerksamkeit geschenkt und zahlreiche Xylopodien nach Europa gebracht.[2]) Wie sehr verbreitet dieses Organ

---

[1]) Schimper nimmt hier auch auf zwei typische Xylopodiumpflanzen Südbrasiliens Bezug. (S. 400 und 401.)

[2]) Die meisten derselben stammen aus der roten Erde (Laterit), von den Brasilianern „Barro" genannt.

bei den südbrasilianischen Kampospflanzen ist, geht aus der nachstehenden Liste hervor, welche die Namen einer großen Anzahl von Xylopodien-bildenden Pflanzen enthält[1]) [ohne Autorbezeichnung]:

Acanthaceae:
Ruellia geminiflora,
— *Bahiensis*,
— *dissitifolia*,
— *Löfgreni*,
— *minutifolia*.

Amarantaceae:
Gomphrena graminea,
— *virgata*,
— *macrocephala*,
— *Regeliana*.
Pfaffia jubata,
— *lanata*,
— *sericea*.

Anacardiaceae:
Anacardium pumilum,
Schinus weinmanniaefolius.

Apocynaceae:
Dipladenia gentianoides,
— *xanthostoma*,
— *illustris*,
Lasegueu erecta,
Macrosiphonia virescens,
— *longiflora*,
— *verticillata*.

Asclepiadaceae:
Asclepias Langsdorfii,
— *campestris*,
Barjonia obtusifolia,
Blepharodon linearis,
Ditassa ericoides,
Nantonia nummularia,
Oxypetalum tubatum,
— *Hasslerianum*,
— *Arnottianum*,
— *sublanatum*,
— *parviflorum*,
— *paranaënse*,
— *lineare*,
— *capitatum*,
— *tomentosum*,
— *Dusenii*,
Oxypetalum umbellatum,
— *campestre*,
— *pedicellatum*,
— *Wightianum*.

Campanulaceae:
Lobelia camporum.

Caryophyllaceae:
Polycarpaea corymbosa.

Compositae:
Aspilia setosa,
Baccharis gracilis,
— *hirta*,
— *articulata*,
— *curitybensis*,
— *tenuifolia*,
— — var. *leptophylla*,
— *puberula*,
— *subopposita* var. *affinis*,
— *camporum*,
— *Weirii*,
— *humilis*,
— *stenocephala*,
— *xerophila*,
— *erigeroides* var. *Dusenii*,
— *articulata*,
— *gracillima*,
— *rotundifolia*,
— *stenocephala*,
— *aphylla*,
Calea platylepis,
— *monocephala*,
— *hispida*,
— *uniflora*,
— *acaulis*,
Chaptalia integrifolia,
Elephantopus micropappus,
Erechtites ignobilis,
Erigeron bonariensis,
Eupatorium bartsiifolium,
— *erodiifolium*,
— *megacephalum*,
— *macrocephalum*,
— *alternifolium*,

[2]) Die Liste macht allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Eupatorium glabriusculum,
— *gaudichaudianum*,
— *kleinioides* var. *subglabatra*,
— *amphidictyum* var. *morungavense*,
— *filifolium*
— *anethifolium*,
— *orbiculatum*,
— *ericoides*,
— *congestum*,
— *palmare*,
— *hirsutum*,
— *verbenaceum*,
— *stachyophyllum*,
— *rhinanthaceum*,
— *squalidum*,
Geisopappus gentianoides,
Isostigma peucedanifolium,
— *speciosum*,
Inulopsis scaposa,
— *stenophylla*,
Ichthyothere Cunabi,
Mikania officinalis,
— — var. *brachypoda*,
— *sessilifolia*,
— *nummularia*,
— *Hassleriana*,
Oligandra lycopodioides,
Orthopappus angustifoluis,
Pterocaulon alopecuroides,
— *angustifolius*,
— *polystachyus*,
Podocoma Regnellii,
Pamphalea Commersonii,
Porophyllum lineare,
Stenachaenium campestre,
— *megapotamicum*,
Stevia collina,
— *linearifolia*,
Stilpnopappus Regnellii,
Trichocline foliosa,
— *speciosa*,
Verbesina sordescens,
Viguiera robusta,
Vernonia pseudosquarrosa,
— *asteriflora*,
— *lithospermifolia*,
— *Sellowii*,
— *simplex*,
Vernonia squarrosa,
— *oligactoides*,
— *verbascifolia*,
— *oligolepis*,
— *mucronata*,
— *glabrata*,
— *hexantha*,
— *linariaefolia*,
— *flexuosa*,
— *propinqua*,
— *desertorum*,
— *laxa*,
— *grandiflora*,
— *argentea*,
— *eriolepis*,
— *arachniolepis*,
— *chamaedrys*,
— *brevifolia*,
— *Ekmanii*,
— *cognata*,
— *sessilifolia*,
— *bardanoides*,
— *psilostachya*,
Vernoniopsis crassipes,
Trixis verbasciformis,
Wedelia macrodonta.

Convolvulaceae:

Convolvulus mollis,
Evolvulus sericeus,
— *glomeratus*,
Ipomoea polymorpha,
— *prostrata*,
Jacquemontia Blanchetii.

Cucurbitaceae:

Cayaponia espelina,
Melancium campestre.

Erythroxylaceae:

Erythroxylon campestre,
— *suberosum*.

Euphorbiaceae:

Acalypha communis,
Croton glechomifolius,
— *antisp yhiliticus*,
Euphorbia Coecorum,
— *peperomioides*,
— *stenophylla*,
Stillingia Dusenii.

Gentianaceae:
Calolisianthus pedunculatus,
Curtia lancifolia.

Guttiferae:
Hypericum connatum,
Kielmeyera coriacea,
— *variabilis.*

Hippocrateaceae:
Salacia campestris.

Labiatae:
Hyptis caespitosa,
— *vestita,*
— *communis,*
— *Lindmanii,*
Keithia denudata,
Ocimum Sellowii,
— *nudicaule,*
Peltodon longipes,
— *pusillus,*
— *tomentosus,*
Salvia lachnostachys,
— *rigida.*

Leguminosae:
Acuan virgata,
Adesmia psoralioides,
Aeschynomene falcata,
Andira humilis,
Caesalpinia stipularis,
Calliandra macrocephala,
Calopogonium sericeum,
Cassia cathartica,
— *leptophylla,*
— *rotundifolia,*
— *uniflora,*
— *rugosa,*
— *tora,*
— *sulcata,*
— *brachypoda,*
Clitoria guyanensis,
— *glycinoides,*
Centrosema angustifolium,
— *brasiliense,*
— *virginicum,*
— *bracteosum,*
Crotalaria velutina,
— *depauperata,*
— *vitellina,*
Desmodium uncinatum,
— *barbatum,*
Desmodium sclerophyllum,
— *pachyrrhizum,*
Eriosema longifolium
— *crinitium,*
— *glabrum,*
— *obovatum,*
— *heterophyllum,*
— *strictum,*
Galactea macrophylla,
— *immarginata,*
— *marginata,*
— *gracillima,*
— *Martii,*
— *stenophylla,*
Indigofera asperifolia,
— *gracilis,*
Mimosa bicolor (nom prov),
— *microptera,*
— *myriophylla,*
— *Reynesii,*
— *distans,*
— *conferta,*
— *acerba,*
— *rudis,*
— *eriophylla,*
— *reticulosa,*
— *sp.,*
Periandra dulcis,
Phaseolus erythroloma,
— *clitorioides,*
— *linearis,*
— *coriaceus,*
Poiretia latifolia,
— *angustifolia,*
Rhynchosia minima,
— *reticulata,*
— *platyphylla,*
— *corylifolia,*
Stryphnodendron Barbatimão,
Stylosanthes bracteata,
— *guyanensis,*
— *viscosa,*
— *montevideensis,*
— *juncacea,*
— *capitata,*
Zornia diphylla.

Loganiaceae:
Spigelia sp.

Lythraceae:
Cuphea aperta,
— *flava,*
— *linifolia,*
— *linarioides,*
— *polymorpha,*
— *tuberosiformis.*

Malpighiaceae:
Banisteria campestris,
Byrsonimia verbascifolia,
Camarea juncea,
— *affinis,*
Galphimia brasiliensis,
Janusia sericea,
Mascagnia salicifolia.

Malvaceae:
Pavonia speciosa,
Sida macrodon.

Melastomaceae:
Leandra polystachya var. *erostrata,*
Tibouchina grandis,
— *holosericea,*
Microlicia virgata.

Menispermaceae:
Cissampelos ovalifolia.

Moraccae:
Dorstenia brasiliensis.

Oxalidaceae:
Oxalis Sternbergi.

Passifloraceae:
Passiflora lepidota.

Polygalaceae:
Polygala hebeclada,
— *hirsuta,*
— *angulata,*
Monnina cordata.

Rhamnaceae:
Crumenaria erecta.

Rubiaceae:
Borreria tenella,
Borreria verticillata,
— *capitata,*
— *eryngioides,*
— *poaya,*
— *thalictroides,*
— *Runkii,*
Declieuxia divergentiflora,
— *polygaloides,*
Psychotria rigida var. *aurata,*
Richardsonia rosea,
— *pedicellata,*
Spermacoce verbenoides.

Sapindaceae:
Serjania erecta.

Scrophulariaceae:
Angelonia integerrima,
Buchnera juncea,
— *elongata,*
Esterhazya splendida.

Sterculiaceae:
Büttneria scalpellata,
Helicteres brevispina,
Melochia venosa var. *sericea,*
Waltheria americana,
— *communis.*

Turneraceae:
Turnera Hilairiana var. *oblongifolia.*

Umbelliferae:
Eryngium canaliculatum.

Verbenaceae:
Aegiphila tomentosa,
Casselia Mansoi,
Lantana Sellowiana,
Lippia hirta,
— *angustifolia,*
— *lupulina,*
Verbena hirta,
— *chamaedrifolia,*
— *erinoides,*
— *litoralis,*
— *humifusa.*

Diese Liste zeigt, daß, wie Warming und Lindman schon ausführen, in der Tat Vertreter fast aller in dem betreffenden Gebiet vorkommenden Pflanzenfamilien mit Xylopodien ausgestattet sind und man wird daher in der Annahme nicht fehlgehen,

daß es sich hier um ein typisches Anpassungsmerkmal — und nicht etwa um ein Organisationsmerkmal — handelt. Es liegt nahe zu untersuchen, wie diese Xylopodien in anatomischer Hinsicht beschaffen sind, ob sich bei einem Teil derselben, trotzdem, daß sie sehr verschiedenen Familien angehören, gemeinsame Züge nachweisen lassen, sowie ob sie in ökologischer Hinsicht den eigenartigen Lebensbedingungen der betreffenden Pflanzen entsprechen.

Soviel uns bekannt ist, wurden die Xylopodien bisher anatomisch nicht untersucht. Es erschien deshalb verlockend, eine größere Anzahl der (von P. Dusén) in den letzten Jahren gesammelten Xylopodien einer anatomischen Untersuchung zu unterziehen. Freilich ergaben sich aus einer derartigen Untersuchung noch keine Aufschlüsse über die Entwicklungsgeschichte der Xylopodien. Nach Beobachtungen, die (von P. Dusén) an Ort und Stelle gemacht wurden, scheint es, daß bei den Xylopodien Zuwachszonen häufig nicht vorkommen. Diejenigen Xylopodien, die eine regelmäßige Form haben — wie *Macrosiphonia virescens, Isostigma speciosum, Indigofera gracilis* u. a. —, scheinen ziemlich rasch ihre normale Form und Größe anzunehmen und dann nicht mehr wesentlich in die Dicke zu wachsen. Professor von Lagerheim in Stockholm gelang es, *Isostigma speciosum* im Topf zu kultivieren. Die Pflanze hat geblüht und besaß ein ziemlich großes Xylopodium. Sie ging schließlich ein.

Aus Samen von *Macrosiphonia virescens* wurde versucht, die Entstehung eines Xylopodiums ab ovo zu verfolgen. Leider gelang es (hier in Tharandt) nicht, dieselben zur Keimung zu bringen. Nach den Erfahrungen Professor von Lagerheims mit *Isostigma* dürfte die Kultur von Xylopodienpflanzen auf Schwierigkeiten stoßen, oder wenigstens wird man, um die eine oder andere zum Keimen zu bringen, eine große Anzahl von Arten in den Bereich der Untersuchung ziehen müssen![1])

Auch der umgekehrte Versuch, Pflanzen anderer Gebiete, z. B. europäischer, in den eigentümlichen klimatischen Verhältnissen Südbrasiliens zu ziehen und zu beobachten, ob hier Neigung zur Xylopodienbildung auftritt, wäre vielleicht nicht unzweckmäßig. Systematische Versuche sind in dieser Hinsicht noch nicht angestellt worden. Doch genügt es, einen Blick auf die aus europäischen Pflanzen sich zusammensetzende Ruderalflora zu werfen:

---

[1]) Übrigens scheint die Kultur von Xylopodienpflanzen in ihrer eigenen Heimat auf beträchtliche Schwierigkeiten zu stoßen, wie aus folgender Beobachtung hervorgeht: Im Herbst 1909, als die Kampospflanzen ihre Ruheperiode erreicht hatten, wurden Xylopodien von 12—13 Arten herausgegraben und im Arbeitsraum in Curityba (Paraná) — in welchem annähernd gleichmäßig die äußere Lufttemperatur herrschte — aufbewahrt. Nach etwa drei Wochen waren die Xylopodien bedeutend eingeschrumpft, gerunzelt, faltig und sahen wie tot aus. Sie waren auffallend leicht geworden und hatten anscheinend ihren Wassergehalt nahezu vollkommen eingebüßt. Darnach blieben sie unverändert. Als sie dann im folgenden Frühjahr in die Erde eingesetzt wurden, zeigten sie auch kein Lebenszeichen mehr; sie erwiesen sich als ganz abgestorben. (Dusén.)

Trifolium medium, Cerastium sp., *Veronica sp., Achillea millefolium, Lappa tomentosa, Taraxacum officinale* u. a. Bei keiner dieser Pflanzen finden sich, obwohl manche derselben ausdauernd sind, Andeutungen eines Xylopodium. Es scheint demnach, daß die Neigung zur Bildung von Xylopodien keineswegs eine direkte Folge der äußeren Wachstumsbedingungen ist, sondern daß hierfür noch andere uns unbekannte Faktoren maßgebend sind.

Ergänzend sei hier noch einiges über die Eigenschaften des Bodens, in dem die Xylopodienpflanzen wurzeln, sowie über das Klima der Kampos in Südbrasilien mitgeteilt.

Der Laterit Südbrasiliens ist eine überaus feinkörnige Erde. Vergebens sucht man nach Steinen. Weder in den oberflächlichen, noch in den tiefer gelegenen Schichten — eigentliche Schichtung ist nicht vorhanden — findet man auch nur die kleinsten Steine. Ebensowenig enthält der Paranálaterit schlackige Massen oder Konkretionen (wie z. B. der Lateritlehm von Kamerun). Von Sand enthält er nur vereinzelte spärlich beigemengte Quarzkörner.

Der Laterit ist höchstwahrscheinlich keine primäre, sondern eine sekundäre Bildung, er stammt aus entfernten Gegenden, ist vom Wind herbeigeführt, also eine Lößbildung. (Die Eisenbahnzüge, die das Kamposgebiet durcheilen, sind, wenn der Kampboden trocken ist, in dichte Staubwolken gehüllt.)

Neben diesem Lateritboden, der große Strecken bedeckt, findet sich hie und da auch Sandboden, besonders längs der Flußläufe, vorausgesetzt, daß diese Flußbetten nicht oder nur wenig eingeschnitten sind. Diese Sandgebiete rühren von Überschwemmungen her. Rings um die aufragenden Felsenpartien des Dolomitsandsteins breiten sich Sandzonen von 100—200 m Breite aus. Im Norden von Parana habe ich — im Gebiet der „Campos cerrados" — an zwei Stellen größere Sandflächen angetroffen, die eine davon mindestens 25 ha groß. Ihre Entstehung ist schwer zu erklären.

Zahlreiche Xylopodien wachsen ebensowohl auf Lateritboden wie auf Sandboden und bekommen auf beiden Bodenarten gleichgroße Xylopodien.

Wie schon erwähnt, ist der Kamposboden unglaublich gleichförmig; er nimmt den Regen schnell auf, trocknet aber auch leicht aus. Wenn durchnäßt, läßt er sich ohne Schwierigkeit mit Spaten oder Hacken bearbeiten, ausgetrocknet ist er sehr hart.

In der Trockenzeit (Winter) machen die meisten Kampospflanzen eine Ruheperiode durch. Ihre oberirdischen Teile sind dann gänzlich abgestorben. Außer dieser Haupttrockenzeit beobachtet man noch eine zweite kürzer andauernde Trockenperiode (im Sommer), die aber häufig nicht sehr ausgeprägt ist, ausnahmsweise aber doch auch recht verhängnisvoll werden (z. B. in den Sommern 1909/10 und 1910/11) und ein abermaliges Absterben der oberirdischen Teile der Xylopodienpflanzen zur Folge haben kann.

Der herrschende Zug von Klima und Boden in der Heimat der Xylopodienpflanzen ist also: langandauernde Trockenheit abwechselnd mit im Überfluß fallenden Niederschlägen und ein sehr stark austrocknendes, aber auch sehr schnell und reichlich Wasser aufnehmendes Substrat. Zeitweise große Wassernot dürfte also der die Ökologie der Xylopodienpflanzen am meisten beherrschende Lebensfaktor sein.

3. Die Anatomie der Xylopodien.

Von der Annahme ausgehend, daß die Xylopodien als durch die äußeren Lebensbedingungen veranlaßte Organe einen ziemlich übereinstimmenden inneren Bau hätten, glaubten wir zuerst, uns auf die Untersuchung einiger weniger Vertreter der wichtigsten Pflanzenfamilien beschränken zu dürfen.

Sehr bald zeigte sich, daß dies eine irrige Annahme war. Denn der anatomische Bau ist zum Teil derartig verschieden, daß es auf Grund eines spärlichen Untersuchungsmaterials sehr schwer ist, allgemeine Typen aufzustellen. Nun könnte man sich ja vorstellen, daß die große Verschiedenheit im Bau auf die Zugehörigkeit zu verschiedenen Familien beruhen könnte; der ungleiche Aufbau der Xylopodien hätte dann weniger ein ökologisches, als vielmehr ein systematisch anatomisches Interesse. Indessen kann dies doch nur zum Teil als zutreffend angesehen werden. Denn wenn wir sehen, daß selbst innerhalb einer und derselben Gattung — z. B. *Vernonia, Baccharis, Gomphrena* u. a. — grundlegende anatomische Unterschiede auftreten, so dürften hiefür doch andere als rein systematische Gründe maßgebend sein.

Es zeigt dies, daß die Entstehung der Xylopodien nicht so ganz einfach gedacht werden kann; offenbar ist ein Komplex von ursächlichen Faktoren dabei im Spiel. Schon allein die Frage, welches Organ — Wurzel oder Sproß bzw. Sproßbasis oder Rhizom — als Xylopodium ausgebildet wird, muß von Fall zu Fall in verschiedenem Sinn beantwortet werden; so sehen wir, daß die Xylopodien von *Baccharis gracilis* zweifellos Anschwellungen echter Wurzeln sind, während sie bei einer anderen nicht näher bestimmten *Baccharis*-Art (wahrscheinlich *Bacch. humilis*) den Charakter eines Axenorgans haben.

Auch die Fähigkeit, in die Dicke zu wachsen, ist nicht allen Xylopodien in gleichem Maße gegeben. So finden wir bei *Baccharis gracilis*, vielleicht auch *Vernonia simplex* keine Spur oder höchstens eine Andeutung eines Kambiums, und dementsprechend keine Fähigkeit zum Dickenwachstum. In weitaus den meisten Fällen ist ein Kambium vorhanden, wenn auch durch dasselbe häufig nur eine Zunahme des die Hauptmasse des Xylopodiums bildenden Parenchyms (*Geisopappus gentianoides, Eupatorium hirsatum, Macrosiphonia*) erzielt wird. In wieder anderen Fällen bildet das Kambium nach innen einen mehr oder weniger geschlossenen Holzring.

In der nachstehenden Schilderung der Anatomie von Xylopodien haben wir, um nicht zu weitschweifig zu werden, darauf verzichtet, eine ausführliche Beschreibung der anatomischen Verhältnisse zu geben. Vieles, z. B. das Vorkommen von Kautschukschläuchen, von Harzgängen, Milchröhren hat ja nur systematisch-anatomisches Interesse und ist ökologisch bedeutungslos. Den Schwerpunkt in den Feststellungen haben wir auf folgende Punkte gelegt:

a) kurze Charakteristik der Rinde (ob mächtig oder dünn, ob mit Korkgewebe versehen, ob mechanisch geschützt),
b) Entscheidung, ob Wurzel oder Sproß,
c) Bau des Holzkörpers,
d) Anwesenheit von Reservestoffen und anderen Inhaltskörpern.

Auch die beigegebenen Zeichnungen verfolgen nicht die Absicht, eine alle Einzelheiten wiedergebende Darstellung des anatomischen Baues der Xylopodien zu geben, sondern nur sie morphologisch und physiologisch-anatomisch zu charakterisieren.[1])

In manchen Fällen war das uns zur Verfügung stehende Material zu unvollständig, als daß alle die oben angedeuteten Punkte hätten entschieden werden können.

Anatomische Beschreibung einer Anzahl Xylopodien.

Acanthaceae.

Ruellia geminiflora H., B. K. (Dusén no. 1025a).

Xyl.: rund, kirschkerngroß, ziemlich hart.

Rinde: kräftige Korkbildung. Parenchym mit traubenförmigen Klumpen aus Ca CO_3, dann ein schmaler Kranz von Sklerenchymzellen.

Holzkörper: stark zerklüftet,[2]) radiale Risse, ziemlich regellos aufgebaut, zahlreiche inselartige Parenchymzellgruppen gleichfalls mit Klumpen von $CaCO_3$. Festigungsgewebe vielfach tangential verlaufend.

Amarantaceae.

Gomphrena graminea Moq.

Xyl.: von Größe und Form eines Radieschens, innen weiß, durchaus homogen, von mittlerer Härte, keinerlei Zuwachszonen.

---

[1]) Die Zeichnungen sind teils schwach vergrößerte Übersichtsbilder über die Gewebeverteilung im Xylopodium (wobei schwarz stark verdickte mechanische Gewebe, schraffiert leitende und festigende Gewebe, weiß parenchymatisches Gewebe bedeuten), teils Ausschnitte aus dem Gewebe des Holzkörpers, in etwas stärkerer Vergrößerung.

[2]) Es findet sich weder ein deutliches Mark noch auch ein primäres Holzteil, so daß die Frage ob Wurzel oder Axe unentschieden bleiben muß.

Rinde: rissig, ca. 2 mm mächtig, ganz aus sehr dickwandigen Steinzellen gebildet, darunter ein Kollenchym und eine aus parenchymatischen Zellen gebildete primäre Rinde, mit vereinzelten Steinzellen; in vielen Rindenzellen Oxalatdrusen sowie Sphaerokristalle von Inulin.

Holzkörper: der Hauptmasse nach parenchymatisch mit eingestreuten sekundär gebildeten Gefäßbündeln. Diese Parenchymzellen etwas radial gestreckt und radial angeordnet, d. h. ebenso wie die Gefäßbündel vom Kambium gebildet. Sehr viele und große Sphaerokristalle und Oxalatdrusen. Die Gefäßbündel vielfach auch radial und tangential verlaufend. (Fig. 1.)

NB. Die Festigkeit dieses Xylopodiums ist wohl hauptsächlich durch die Steinzellenrinde und vielleicht durch die Kristalldrusen bedingt.

C

G

Abb. 1.
Gomphrena graminea.
Radialer Streifen aus dem Querschnitt; bei *C* Kambiumzone, bei *G* einzelnes Gefäßbündel.

Gomphrena virgata Mart. f. (Dusén no. 15936).

Xyl.: langgestreckt, zylindrisch, fingerdick, ziemlich hart.

Rinde: außen eine Steinzellenschicht (ähnlich voriger), ca. $^1/_2$ mm, aber weniger hart, darunter primäre Rinde, mit Oxalatkristallen.

Holzkörper: parenchymatische Grundmasse (Zellen in radialen Reihen), mit vielen Oxalatdrusen. In die Grundmasse eingebettet sekundär gebildete Gefäßbündel. An der Innenseite jedes Gefäßbündels riesige Steinzellennester (von außerordentlicher Härte!). Viele derartige Steinzellennester auch ohne begleitende Gefäßbündel. Verlauf der festigenden Gewebe genau longitudinal. Inulin scheint hier zu fehlen. (Fig. 2.)

NB. Dieses Xyl. verdankt seine Härte hauptsächlich den Steinzellennestern im sonst parenchymatischen Holzkörper.

Gomphrena macrocephala St. Hil. (Dusén no. 17450).

Xyl.: kurz zylindrisch, mit Ausstülpungen, über bleistiftdick, mäßig hart.

Rinde: Schuppenborke, darunter Rindenparenchym mit einzelnen Bastzellen.

Holzkörper: parenchymatische Grundmasse (mit großem Mark), deren Zellen radial angeordnet. In diese Grundmasse eingebettet: die primären und sekundären Gefäßbündel, von sehr wechselnder Größe, mit gefäßreichem Holzteil (nach innen) und zartem Bastteil (nach außen); Gefäßbündel häufig auch radial oder tangential verlaufend.

Reservestoffe ?

Gomphrena Regeliana Saubert. (Dusén no. 15686).

Xyl.: von sehr verschiedener Gestalt, bald schmal rübenförmig, bald unregelmäßig zylindrisch, auch von sehr verschiedener Größe, bald wie eine stattliche Möhre, bald nur etwa wie ein schmales Radieschen. Sehr weich, Sphaerokristalle von Inulin schon mit bloßem Auge erkennbar.

Rinde: dünne Korkschicht, darunter Rindenparenchym, Zellen vielfach tangential gestreckt.

Holzkörper: mit zentralem Holzteil (daher Wurzel!). Um diesen herum 5 sekundäre Gefäßbündel. Die Hauptmasse des Holzkörpers ist ein Parenchymgewebe, dessen Zellen radial angeordnet sind und in das die sekundären Gefäßbündel (mit wenig Gefäßen) eingebettet sind. Die Parenchymzellen sind mit riesigen Sphaerokristallen erfüllt. In einzelnen derselben auch krümeliger Inhalt.

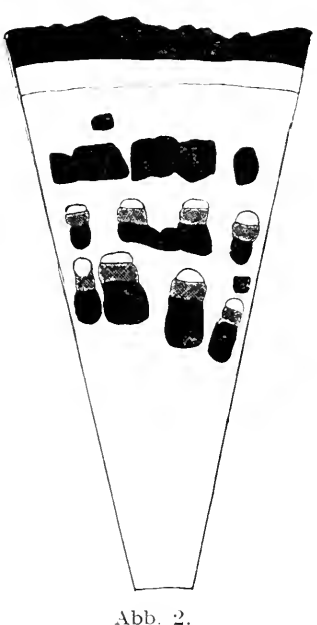


Abb. 2.
Gomphrena virgata.
Keil aus dem Xylopodium-Querschnitt. Außen *(a)* aus Steinzellen gebildete Rinde (schwarz). Nach innen parenchymatische Rinde *(b)*. Holzkörper bis ins Mark Parenchym (kein primärer Holzteil). In diesem eingebettet: Gefäßbündel, mit nach innen vom Holzteil (schraffiert) gelegenen stark verholzten Hartzellenbündeln (schwarz).

Gomphrena sp. (Dusén no. 15751).

Xyl.: länglich, schmal rübenförmig, ziemlich weich.

Rinde: außen dünne Korkschicht, dann primäre Rinde mit kollenchymatisch verdickten Zellen.

Holzkörper: mit zentralem fünfstrahligem Holzteil (daher Wurzel!); Hauptmasse des Holzkörpers: radial angeordnete Parenchymzellen. In das Parenchym eingebettet die sekundären, vom Kambium gebildeten Gefäßbündel. An der Innenseite jedes Gefäßbündels ein Sklerenchymstrang, von gleicher Ausdehnung wie das Gefäßbündel. Zuweilen auch fehlt dieser Sklerenchymstrang. Verlauf der Gefäßbündel genau longitudinal. Im Parenchym kleine Mengen von Inulin. Außerdem in einzelnen Zellen Kristallsand von oxalsaurem Kalk.

Pfaffia jubata Moq. (Dusén no. 1282 a). (Abb. s. Schimper l. c., S. 401.)

Xyl.: sehr unregelmäßig, etwa walnußgroß, oft mit Ausstülpungen, ziemlich weich.

Rinde: mit Korkschicht von wechselnder Dicke. In der primären Rinde große einzelne Bastfasern.

Holzkörper: mit fünfstrahligem primären Holzteil (Wurzel!). Hauptmasse parenchymatisch mit radial angeordneten Zellen; einzelne derselben führen Kristalldrusen. Kein Inulin (?). Die in das Parenchym eingebetteten sekundären Gefäßbündel verlaufen sehr unregelmäßig, bald longitudinal, bald radial oder tangential. Keine die Gefäßbündel begleitenden Sklerenchymbündel!

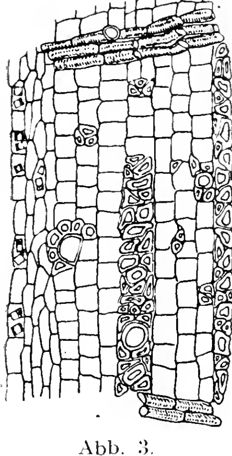


Abb. 3.
Macrosiphonia virescens.
Stück aus dem Holzkörper, Parenchym und Festigungsstreifen, letzterer zum Teil tangential verlaufend.

Pfaffia lanata Gibert. (Dusén no. 1024 a).

Xyl.: zylindrisch, sehr ähnlich der *Gomphrena* sp. (Dusén no. 15751). Auch der innere Bau fast genau gleich, nur daß die Sklerenchymbündel an der Innenseite der Gefäßbündel fehlen.



Apocynaceae.

Macrosiphonia virescens Muell. Arg. (Dusén, Jaguariahyba. 6. 6. 14).

Xyl.: rübenförmig (wie eine kleine kurze Möhre), ziemlich hart.

Rinde: mächtig (5—6 mm dick), von Milchröhren durchzogen, mit verhältnismäßig tiefliegendem Korkgewebe, durch das ein Teil der primären Rinde preisgegeben wird. (S. Tafel I, Fig. 1.)

Holzkörper: ohne Mark, statt dessen primärer Holzteil (— daher Wurzel —), der sich aber vom sekundären Holz nicht deutlich abhebt. Hauptmasse des Holzkörpers parenchymatisch, zum Teil als Strangparenchym, zum Teil als Markstrahlparenchym, dicht mit großen Stärkekörnern erfüllt. In den Markstrahlparenchymzellen zahlreiche Kristalle von oxalsaurem Kalk. Festigungsgewebe, arm an Gefäßen, in radial angeordneten Zellreihen, zum Teil auch tangential verlaufend. (Fig. 3.)

Macrosiphonia longiflora Muell. Arg.

Sehr ähnlich *M. virescens*, aber mehr länglich, fast zylindrisch, mäßig hart.

Rinde: mit sehr kräftiger Borke, Milchröhren hauptsächlich nur in der sekundären Rinde.

Holzkörper: primärer Holzteil, sehr deutlich, sechsstrahlig, reich an Gefäßen. Im Parenchym viel Stärke sowie auch Kristalle, Festigungsgewebe fast nie tangential, d. h. der Holzkörper streng radiär gebaut.

Macrosiphonia verticillata Müll. Arg. var. *intermedia* (Dusén no. 1039 a).

Xyl.: ähnlich den beiden vorigen, sehr hart.

Rinde: wie oben, aber arm an Milchröhren, in der äußeren Rinde Steinzellennester, keine Borke.

Holzkörper: im großen und ganzen wie vorige. Im Parenchym viel Stärke, aber keine Kristalle. Erster Holzring sehr dicht, mit zahlreichen Gefäßen und wenig Parenchym. Der zweite Jahresring sehr scharf abgesetzt. Elemente vielfach tangential verlaufend, hauptsächlich Holzfasern, und zahlreiche eingestreute Gefäße. Parenchym in radialen Streifen, aber nicht sehr kräftig entwickelt, hier Stärke und Drusen von oxalsaurem Kalk.

Oxypetalum lineare Dcsne. (Dusén no. 15713).

Xyl.: sehr dünn, höchstens federkieldick, rhizomartig, sehr hart.

Rinde: mit Korkschicht, sehr große Hartzellen in der primären Rinde, kleinere Bastbündel in der sekundären. Außerdem sehr viele Kristalldrusen.

Holzkörper: mit kleinem Mark, geschlossenem Holzring, arm an Parenchym, nicht sehr viele Gefäße. Reservestoffe?

Oxypetalum Martii Fourn. (Dusén no. 15712).

Xyl.: rhizomartig, kurz knollig bleistiftdick, mit zahlreichen daran sitzenden Wurzeln, sehr hart; anatomisch nichts merkwürdiges.

Rinde: mäßig dick, mit Korkschicht, Milchröhren, stellenweise viel Stärke im Rindenparenchym. Hartbastfasern in der sekundären Rinde.

Holzkörper: mit Mark, geschlossener Holzring, arm an Parenchym, Hauptmasse Holzfasern, hie und da Gruppen von Gefäßen, im Parenchym Stärke. Zwei deutliche Jahresringe; im äußeren Ring Verlauf der trachealen Elemente zum Teil tangential.

Oxypetalum campestre Decsne (Dusén no. 16041).

Xyl.: über bleistiftdick, unregelmäßig, ziemlich lang mit zahlreichen Wurzeln, sehr hart.

Rinde: reich an Milchröhren und Kristalldrusen; dünne Korkschicht, viel Stärke im Parenchym.

Holzkörper: mit Mark — darin Milchröhren und viel Stärke.

Dipladenia xanthostoma Muell. Arg. (Dusén no. 17356).

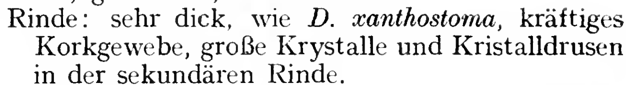
Xyl.: klein, fingerdick, zylindrisch, unregelmäßig, sehr hart.

Rinde: sehr dick (2—3 mm), kräftiges Korkgewebe, Parenchym mit langgestreckten mit rotem (wässerigem) Inhalt erfüllten Zellen, darunter ein Ring von Sklerenchymfasern, stellenweise unterbrochen. In der sekundären Rinde Bastfasergruppen.

Holzkörper: mit Mark, Holzring reich an Gefäßen, nicht sehr reich an Holzparenchym.

Dipladenia illustris A. Dec. var. *tomentosa.*

Xyl.: bleistiftdick, gewunden, ziemlich hart.



Rinde: sehr dick, wie *D. xanthostoma*, kräftiges Korkgewebe, große Krystalle und Kristalldrusen in der sekundären Rinde.

Holzkörper: klein, wie *D. xanthostoma*, keine Zuwachszonen, Leitungsgewebe fast nur longitudinal.



Abb. 4. *Polycarpaea corymbosa* (L.) Lam.

Asclepiadaceae.

Ditassa ericoides DC.

Xyl.: rhizomartig, bleistiftdick, länglich.

Rinde: mit ziemlich dicker Korkschicht. In der primären und sekundären Rinde Bündel von stark verdickten und verholzten Zellen.

Holzkörper: ohne primären Holzteil, aber auch ohne Mark; statt dessen ein Komplex von sehr stark — bis zum Schwinden des Lumens — verdickter Zellen; dazwischen zartwandige Parenchymzellen. Geschlossene Holzkörper, reich an Gefäßen, mit Inseln von Parenchym von sehr unregelmäßigem Umriß. Im Parenchym starke Festigungsgewebe genau longitudinal verlaufend.

Nantonia nummularia Dcsne. (Dusén, Jaguariahyba 17. I. 15).

Xyl.: federkiel- bis bleistiftdick, zylindrisch, etwas gebogen.

Rinde: 1—2 mm dick, außen dünne Korkhaut; primäre Rinde parenchymatisch mit Milchröhren; Kranz von sehr derben Bastfaserbündeln; sekundäre Rinde zart parenchymatisch.

Holzkörper: mit primärem Holzteil, der in das sekundäre Holz unmerklich übergeht; dieses reich an großen Gefäßen. Die Gefäße zu Gruppen vereinigt, und von Holzfasern umgeben. Diese Gruppen inselartig im Parenchym eingebettet. Parenchym namentlich als breite Markstrahlen sowie als periphersche Ringe. Wenig Stärke im Holz und Rindenparenchym.



Abb. 5. *Polycarpaea corymbosa.* Querschnitt, zwei im Parenchym eingestreute sekundäre Gefäßbündel zeigend.

Der anatomische Bau des Holzkörpers erinnert sehr an den von *Borreria poaya.* (s. d.)

Caryophyllaceae.

Polycarpaea corymbosa (L.) Lam. (Dusén no. 15718, Paraná 22. 10. 1914).

Xyl.: klein rübenförmig (s. Abb. 4), ziemlich hart. Außen dünne Korkschicht. Die Hauptmasse des Xylopodiums parenchymatisch mit zarten, großen Zellen.

In der Mitte ein primärer Holzteil, teils kompakt, teils in Strahlen geteilt, mit peripherisch daran anschließenden zarten, plasmareichen Bastteilen.

Im Parenchym eingebettet sekundär entstandene Gefäßbündel, die nach der Peripherie hin immer spärlicher werden. Zellen der parenchymatischen Grundmasse zum Teil radial, zum Teil regellos angeordnet (Fig. 5). Kambiumzone nicht erkennbar. Festigungsgewebe vielfach regellos (tangential oder radial) verlaufend. Im Parenchym keine Reservestoffe.

Compositae.

Aspilia setosa Gris. (Dusén no. 1103a).

Xyl.: kurz zylindrisch, dünn unscheinbar, mäßig hart.

Rinde: nicht mächtig, kein Kork, in der primären Rinde sehr große Bastzellen eingelagert, in der sekundären: Bastbündel.

Holzkörper: mit deutlichem Mark, keine Zuwachszonen, radiale Streifen von Festigungsgewebe (reich an Gefäßen); die Elemente derselben vorwiegend longitudinal, spärlich tangential verlaufend; mit diesen Festigungsstreifen abwechselnd Parenchymstreifen, entlang diesen (wohl infolge von Eintrocknung) Risse und Spalten. Festigungsstreifen nicht durch Parenchymbrücken unterbrochen.

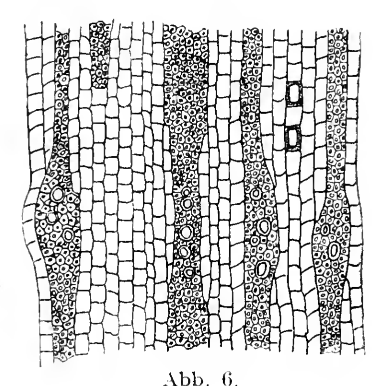


Abb. 6.
Baccharis sp. (humilis?).
Querschnitt durch den Holzkörper des Xylopodiums (Ausschnitt). Breite Parenchymbänder abwechselnd mit gefäßarmen Streifen von Festigungsgewebe. Im Parenchym vereinzelt Steinzellen.

Baccharis sp. (wahrscheinlich *B. humilis* Sch. Bip.) (Dusén, Jaguariahyba 6. 6. 14.)

Xyl.: sehr unregelmäßig, oft sternförmig, etwa taubeneigroß, mit Ausstülpungen, sehr hart, mit kaum erkennbaren Zuwachszonen.

Rinde: von geringer Mächtigkeit, mit dünnem Korkmantel und zahlreichen dicken Bastfaserbündeln.

Holzkörper: Mark vorhanden; das durch das Kambium gebildete Gewebe besteht aus schmalen radialen Festigungsstreifen und annähernd gleichbreiten oder etwas breiteren Parenchymstreifen, die miteinander abwechseln. Die Festigungsstreifen sind im allgemeinen arm an Gefäßen, nur hie und da (wo sie etwas breiter sind) erscheinen einzelne Gefäße eingestreut. Hie und da sind die Festigungsstreifen durch Parenchymbrücken unterbrochen — Zuwachszonen. Die

Elemente der Festigungsstreifen verlaufen im allgemeinen longitudinal, stellenweise aber auch tangential oder radial. Im Parenchym vereinzelt Steinzellen. Reservestoffe? (Fig. 6.)

Baccharis aphylla D.C. (Dusén no. 15719. Paraná 22. 10. 1914).

Xyl.: zylindrisch, bleistiftdick, sehr hart.

Rinde: 2 mm dick mit rauher Borke. In das zarte Parenchym sind gewaltige Steinzellennester eingebettet, die infolge ihrer Härte sich beim Schneiden vom Parenchym lösen, so daß die Rinde beim Schneiden leicht zerbröckelt.

Holzkörper: mit primärem Holzteil, vom sekundären Holz nicht scharf abgesetzt, keine Zuwachszonen. Mehr oder weniger breite Markstrahlen wechseln mit ebenso breiten oder schmäleren radialen Streifen von Leitungs- und Festigungsgewebe (Gefäße und Holzfasern) ab. Das Parenchym der Markstrahlen ist vollgepackt mit unzähligen großen und kleinen Einzelkristallen von oxalsaurem Kalzium. Diese dürften wesentlich die große Härte dieses Xylopodiums bedingen. Festigungsgewebe zum Teil auch radiär verlaufend. Resevestoffe?

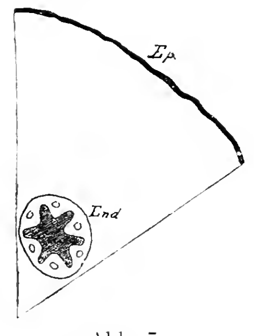


Abb. 7.
Baccharis gracilis.
Keilf. Stück aus dem Querschnitt durch das Xylopodium. Keinerlei sekundärer Zuwachs. In der Mitte von Endodermis umgebener primärer Fibrovasalteil (sechsstrahlig) mit alternierenden Bastteilen. Außerhalb der Endodermis parenchymatische Rinde, umgeben von sehr stark verdickter Epidermis.

Baccharis xerophila Mart. (Dusén no. 14798).

Xyl.: walnußgroß, ziemlich hart.

Rinde: ca. 2 mm mächtig, mit Korkmantel; in der primären Rinde sehr zahlreiche, große Bastfaserbündel, aus stark verdickten Zellen bestehend, die (nahe dem Kambium) zum Teil tangential verlaufen.

Holzkörper: keine Züwachszonen (Mark nicht nachweisbar, weil das Zentrum des Xyl. verfault). Radiale Streifen von Festigungsgewebe (arm an weitlumigen Elementen, diese oft tangential verlaufend, weniger radial) und abwechselnd damit Streifen von Parenchym. Dieses wie das Festigungsgewebe reich an braunen Inhaltsstoffen; im allgemeinen ähnlich *Baccharis* sp. (B. humilis?)

Baccharis gracilis DC.

Xyl.: von sehr abweichendem Typus, d. h. spindelförmige höchstens dattelkerngroße Anschwellungen der zahlreichen, am Rhizom entspringenden Wurzeln. Kein Kambium, kein Dickenwachstum. (Fig. 7.)

Von außen nach innen: sehr kräftige Epidermis mit stark verdickten Außenwänden. Dann mächtige parenchymatische, primäre Rinde, reich an Inulin, Zellen sehr zart. (Die Xylopodien daher auch ziemlich weich); dann Endodermis. Zentralzylinder 4—6strahliger Stern von primärem Holzkörper mit abwechselnden Bastteilen. Xylopodien hier also morphologisch: Wurzeln.

Calea hispida Baker.

Xyl.: sehr unregelmäßig, sternförmig, walnuß- bis hühnereigroß, innen meist hohl; scheint den morphologischen Charakter einer Axe zu haben. (Einmal war ein deutlicher Markkörper im Zentrum nachzuweisen, dessen Zellen von schwarzer Interzellularsubstanz (Phytomelan) umgeben sind.) (Fig. 8.)

Holzkörper: keine Zuwachszonen. Hauptmasse parenchymatisch, deren Zellen etwas radial gestreckt und radial angeordnet. In die parenchymatische Grundmasse eingebettet:

a) Steinzellennester, mit kohlschwarzer Interzellularsubstanz etwas radial gestreckt,

b) Bündel von Holzfasern, mit spärlichen eingeschlossenen Gefäßen. Diese Holzfasern zum Teil auch tangential verlaufend, seltener radial.

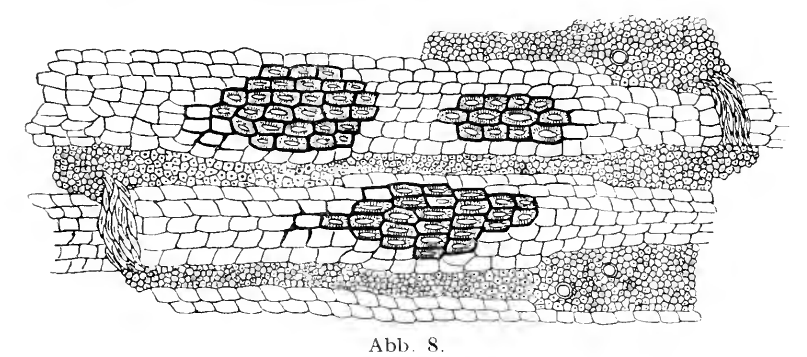


Abb. 8.

Querschnitt durch den Holzteil des Xylopodiums von *Calea hispida*.

Zartwandiges Gewebe: Parenchym, dazwischen radiale Streifen von gefäßarmem Festigungsgewebe, vorwiegend longitudinal, stellenweise auch tangential bis radial verlaufend. Im Parenchym eingebettet: Inseln von Steinzellen mit schwarzer Interzellularsubstanz (Phytomelan?).

a und b: sehr stark verholzt, bedingen die Härte des Xylopodiums. Reservestoffe?

Calea acaulis Bak. (Dusén no. 17274).

Xyl.: sehr klein, unscheinbar und unregelmäßig. (Material sehr dürftig, aber ausreichend, um erkennen zu lassen, daß der Bau dieses Xyl. ganz anders ist, als derjenige des Xyl. von *Calea hispida*.)

Rinde: mit dünner Korkschicht, arm an Bastfasern, aber diese einzeln im Parenchym, jede von einem Ring von schwarzer Interzellularsubstanz umgeben.

Holzkörper: mit Mark, Zuwachszonen undeutlich, Verlauf der Elemente vollkommen regellos, gewunden: Festigungsstreifen aus stark verholzten Elementen (Holzfasern-Gefäße) und spärliches Parenchym. Erstere vielfach auch tangential oder radial verlaufend. (Die Steinzellennester mit schwarzer Interzellularsubstanz, die für *C. hispida* so charakteristisch sind, fehlen hier vollkommen.) Im Parenchym der Rinde (und des Holzkörpers?) Inulin.

Erechtites ignobilis Baker (Dusén no. 15994).

Xyl.: kurz zylindrisch; nicht sehr hart, unscheinbar.

Rinde: dünn, zum Teil als Borke ausgebildet. In der primären Rinde einzelne Bastfasern; diese mit schwarzer Interzellularsubstanz.

Holzkörper: mit Mark; radiale, ziemlich breite Festigungsstreifen, reich an Gefäßen; dazwischen Parenchymstreifen; diese zum Teil zerrissen, dadurch radiale Lücken. Die Festigungsstreifen stellenweise durch Parenchymbrücken — welche die Parenchymstreifen verbinden — unterbrochen. Dadurch sind Zuwachszonen angedeutet. Festigungsgewebe streng longitudinal. Reservestoffe?

Erigeron bonariensis L. (Dusén no. 15638).

Xyl.: in Größe und Form einem kleinen Radieschen gleichend; mäßig hart, homogene weiße Masse im Innern.

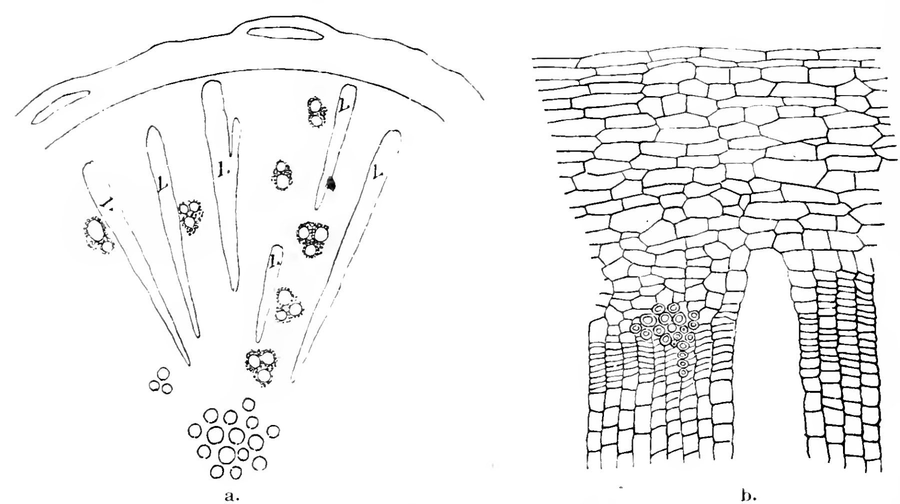


Abb. 9. *Eupatorium alternifolium.*

a) Übersichtsbild (schwach vergrößert). *L:* Gewebelücken; in der Mitte primärer Holzteil, im Parenchym (weiß!) eingestreute Gefäßteile.

b) Rinde, Kambium und einzelner Gefäßteil sowie ein Teil einer Gewebelücke (stärker vergrößert).

Rinde: dünn, Harzgänge (?) in der primären und sekundären Rinde. Keinerlei Festigungsgewebe.

Holzkörper: Der Hauptsache nach überaus zart parenchymatisch (kein primärer Holzteil, auch das Zentrum des Xyl. ist aus Parenchym gebildet). Dieses Parenchym ist aber vom Kambium gebildet worden (radiale Anordnung der Zellen). Im Zentrum fast keine leitenden und festigenden Gewebe, erst nahe dem Kambium treten spärliche, kleine, weiter außen größere, stark verholzte Holzteile auf, während außerhalb des Kambiums spitz-keilförmige Weichbastteile weit in die Rinde hineinragen. Holzelemente vorwiegend longitudinal, stellenweise auch radial oder tangential verlaufend. Außer den Holzteilen ist nichts da, was die verhältnismäßig bedeutende Härte des Xylopodiums erklären könnte.

Eupatorium alternifolium Sch. Bip.

Xyl.: dick fingerförmig, walzig, etwas gegliedert, sehr weich, keinerlei Zuwachszonen. Das Innere ist radial stark zerklüftet. (Fig. 9.)

Rinde: dünn, mit schwacher sich abschülfernder Korkhaut. Keinerlei Festigungsgewebe, nur zartwandiges Parenchym; sekundäre Rinde kaum vorhanden.

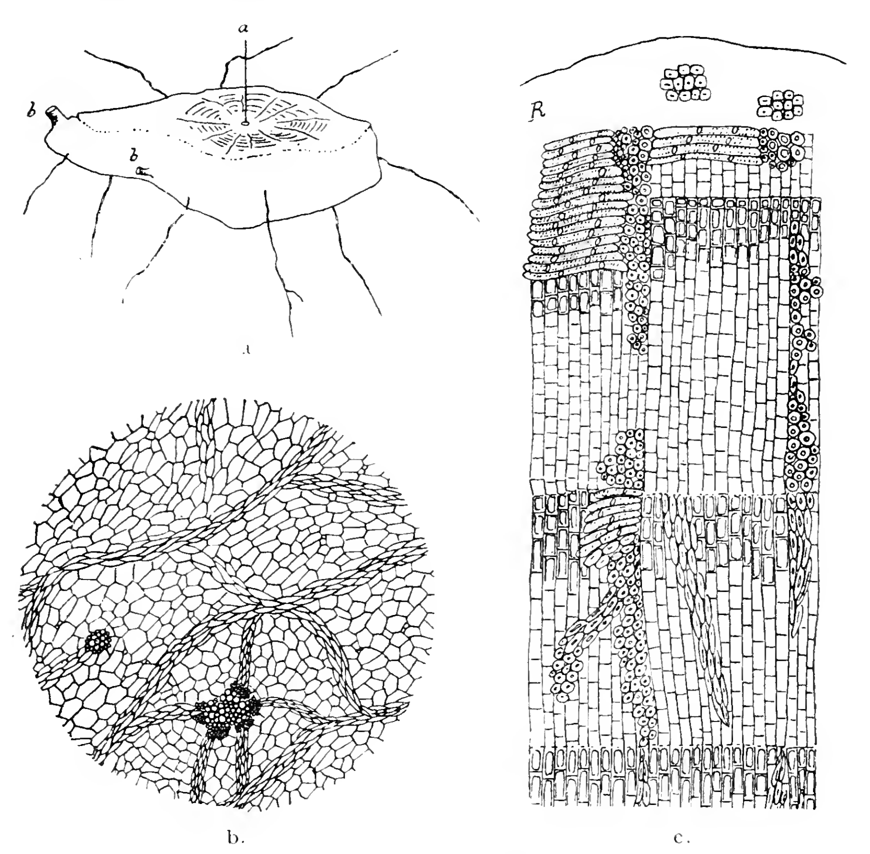


Abb. 10. *Eupatorium hirsutum.*

a) Habitusbild des Xylopodiums. *a* primäre, *b* sekundäre Axen.
b) Radialer Längsschnitt durch Holzkörper, mit regellos im Parenchym verlaufenden Festigungsstreifen.
c) Querschnitt durch Rinde *(R)* und Holzkörper. Festigungselemente, teils longitudinal, teils radial und tangential verlaufend.

Holzkörper: mit 4—5strahligem, primärem Holzteil in der Mitte (daher Wurzel!); ein mächtig entwickeltes Parenchym mit radial angeordneten Zellen (sehr zart) und eingestreuten Leit- und Festigungsbündeln, die aus einigen von zahlreichen Holzfasern umgebenen Gefäßen bestehen. Genau longitudinal verlaufend.

Reservestoffe?

Eupatorium hirsutum Baker (l. Dusén, Curityba 10. 3. 1914).

Xyl.: bald regellos knollenförmig, bald ± flach dick scheibenförmig (Fig. 10). Im letzteren Fall findet sich in der Mitte der Scheibe die Narbe der primären Axe, die aber offenbar längst abgestorben ist. Am Rand der Knolle oder Scheibe finden sich die Ansatzstellen späterer Sprosse. Rings um die primäre Axe zeigt das Xylopodium mehr oder weniger radiären Bau, der sich aber nach der Peripherie hin mehr oder weniger verliert, um einen ganz regellosen Aufbau anzunehmen, offenbar in dem Maß als seitliche Axen zur Entwicklung kommen. Größe über Walnuß. Sehr hart.

Rinde: von geringer Mächtigkeit, mit Korkhaut und kräftigen Bastfaserbündeln.

Holzkörper: deutliche Jahresringe besonders im inneren Teil (s. o.). Hauptmasse parenchymatisch, mit radialen Bündeln von Festigungsgewebe, die bald longitudinal, bald radial oder tangential verlaufen und nur aus englumigen Elementen bestehen. Zellen des Parenchyms stärker verdickt in der Herbstzone des jeweiligen Jahresrings. Wie regellos der Verlauf der Festigungsgewebestreifen sein kann, zeigt die Fig. 10 b, welche einen radialen Längsschnitt darstellt und ein von bogenförmig verlaufenden Strängen durchzogenes Parenchym wiedergibt. Unter Umständen geben Quer-, Radial- und Tangentialschnitt genau das gleiche Bild.

Hier zeigt auch das Parenchym des Holzkörpers ± starke Verholzung der Zellwände.

Mark sehr häufig kaum nachzuweisen, wenn vorhanden, mit schwarzer Interzellularsubstanz, wie bei *Calea hispida.*

Eupatorium amphidictyum DC. var. *morungavense* Dus. (l. Dusén no. 16013).

Xyl.: klein, kirschkern- bis haselnußgroß, ziemlich hart.

Rinde: ca. 1 mm mächtig, dünne Korkhaut; Parenchym mit wenig Bastzellen.

Holzkörper: Mark vorhanden. Keine Zuwachszonen, aber radiale Spalten. Radiale Festigungsstreifen und abwechselnd mit diesen ebenso breite oder wenig breitere Parenchymstreifen; erstere reich an Gefäßen, vorwiegend longitudinal, im äußeren Teil des Holzkörpers auch tangential verlaufend, letztere reich an Inulin; keine die Festigungsstreifen durchquerende Parenchymbrücken.

Eupatorium kleinioides Kth., var. *subglabratum* Hieron. (l. Dusén no. 16758).

Xyl.: von der Größe eines kleinen, schmalen Radieschens, sehr hart. Anatomischer Bau im allgemeinen ähnlich wie *E. amphidictyum* DC, var. *morungavense.*

Rinde: sehr reich an harten Bastbündeln, daher beim Schneiden zerbröckelnd.

Holzkörper: mit Mark. Radiale Parenchymstreifen breit, reich an Inulin, Festigungsstreifen viel schmäler, arm an Gefäßen, zum Teil longitudinal, zum Teil radial bzw. tangential verlaufend, nahe dem Mark mit braunen Inhaltsstoffen. Keine Parenchymbrücken quer durch die Festigungsstreifen, daher keinerlei Zuwachszonen. Auffallend ist, daß hier das Parenchym mehr weniger stark verholzt ist. Dies dürfte die verhältnismäßig große Härte des parenchymreichen Xylopodiums bedingen.

Eupatorium rhinanthaceum DC. (l. Dusén 14590).

Xyl.: etwa haselnußgroß, ziemlich unregelmäßig, ziemlich hart. Im großen und ganzen ähnlich *E. kleinioides*.

Rinde: zum Teil als Borke (durch tiefliegendes Korkgewebe) abgeschnürt, reich an Bastbündeln.

Holzkörper: mit Mark, mit keiner Andeutung von Zuwachszonen; ein durch das Kambium gebildetes Parenchym, dessen Zellen $\pm$ stark verholzt sind, mit sehr schmalen, überaus unregelmäßig (longitudinal, radial und tangential) verlaufenden Festigungsstreifen, fast ausschließlich aus Holzfasern gebildet. Reservestoffe?

Geissopappus gentianoides Baker (l. Dusén).

Xyl.: vom Aussehen und der Größe einer Wassernuß (Trapa), nur unregelmäßiger, ziemlich hart.

Rinde: nicht mächtig, mit Korkschicht. In der sekundären Rinde einzelne (stark verholzte) Bastzellen, zum Teil mit schwarzer Interzellularsubstanz. (Diese eigentümliche Masse — Phytomelan? — findet sich nach meinen Beobachtungen nur in den Xylopodien, nicht in den oberidischen Sprossen.)

Holzkörper: mit großem Mark, dessen parenchymatische Zellen von viel schwarzer Interzellularsubstanz umgeben sind. Hauptmasse des Holzkörpers parenchymatisch (auch mit schwarzer Interzellularsubstanz) mit radialen Festigungsstreifen, viel schmäler als die Parenchymstreifen und hie und da von Parenchymbrücken unterbrochen. Elemente der Festigungsstreifen vorwiegend englumig, longitudinal oder auch radial und tangential verlaufend. Im Parenchym Inulin. Alle Gewebe des Holzkörpers, auch Mark und Parenchym, stark verholzt — daher die Härte!

Isostigma speciosum Less. (l. Dusén, Jaguariahyba 6. 6. 14).

Xyl.: oft sehr groß, kugelig bis birnförmig, schwankend zwischen der Größe eines größeren Radieschens und einer Rettigbirne, sehr hart; sehr schwer zu untersuchen, weil das Gewebe beim Schneiden in eine krümelige Masse zerfällt, so daß nur kleine Schnitte erhalten werden konnten.

Rinde: mäßig dick, ca. 1 mm, mit dünner Korkhaut, hauptsächlich Parenchym, mit dunklem Inhalt, dazwischen eingestreut mächtige Nester von derben Steinzellen, stark verholzt.

Holzkörper: ob Mark oder primärer Holzteil vorhanden, konnte nicht entschieden werden. In ein zartes — nicht verholztes — Parenchym (mit radial angeordneten Zellen), das dicht erfüllt ist mit gewaltigen Sphaerokristallen von Inulin, sind riesige Nester von enorm verdickten, stark verholzten Steinzellen eingebettet. Außerdem spärliche Bündel von leitenden Geweben (Gefäßen).

Mikania Hassleriana Chod (l. Dusén no. 16886).

Xyl.: länglich radieschenförmig, ziemlich hart.

Rinde: sehr brüchig, reich an sehr dicken Bastbündeln, die vielfach tangential verlaufen; Borke durch tiefliegendes Korkgewebe.

Holzkörper: mit großem Mark. Keine Zuwachszonen. Radiale Parenchymstreifen abwechselnd mit Festigungsgewebestreifen, letztere vorherrschend, reich an Gefäßen, zum Teil auch tangential oder radial verlaufend, keine Unterbrechung der Festigungsstreifen durch Parenchymbrücken, daher auch keine Zuwachszonen. Reservestoffe?

Vernonia squarrosa Less. (l. Dusén 17709).

Xyl.: kurz, etwas über bohnengroß, knollenförmig, sehr hart.

Rinde: 1—2 mm dick, mit dünner Korkschicht. In der primären und sekundären Rinde wenige aber sehr große Bastfaserbündel, in einzelnen vergrößerten, schlauchförmigen Parenchymzellen farblose Öltropfen (Harz, Kautschuk?).

Holzkörper: Mark aus dickwandigen Zellen. Radiale Parenchymstreifen, sehr breit, dazwischen schmale Streifen aus Festigungsgewebe (arm an Gefäßen), zum Teil auch tangential verlaufend. Im Parenchym Inulin. Parenchymzellen etwas verholzt. Jahresringe dadurch angedeutet, daß die Streifen von Festigungsgewebe durch Parenchym unterbrochen sind.

Vernonia squarrosa schließen sich an: *V. pseudosquarrosa, V. grandiflora, V. Sellowii, V. argentea.*

Vernonia pseudosquarrosa Hieron. (l. Dusén no. 11105) ist von *V. squarrosa* kaum verschieden, Xyl. etwas größer, Bastbündel in der Rinde kleiner aber zahlreicher. Festigungsgewebe im Holzkörper noch regelloser verlaufend (radial und tangential). Auch hier sind die Wände der Parenchymzellen verholzt.

Vernonia Sellowii Less. (l. Dusén no. 16856).

Xyl.: haselnußgroß, knollenförmig.

Rinde: 3—4 mm dick, in der sekundären Rinde Bastfaserbündel, in den schlauchförmigen Parenchymzellen der grünen Rinde ölige Tropfen (Kautschuk?).

Holzkörper: wie bei *V. squarrosa,* aber Parenchymstreifen weniger breit, kaum breiter als die Festigungsstreifen, diese arm an Gefäßen, Holzfasern zum Teil zu sehr kompakten Bündeln vereinigt. In den Parenchymzellen Inulin, in vielen auch große Kristalle, in anderen ein brauner, harzartiger

Inhalt. Wände der Parenchymzellen etwas verholzt. Festigungsgewebe vielfach auch tangential und radial verlaufend. Zuwachszonen kaum erkennbar. Keine die Festigungsstreifen durchsetzenden Parenchymbrücken.

Vernonia argentea Less. (l. Dusén no. 16343).

Xyl.: haselnußgroß, sehr unregelmäßig.

Von *Vern. Sellowii* verschieden durch Spärlichkeit der (mit Harz oder Kautschuk?) erfüllten Schläuche in der Rinde, und das Fehlen von Inulin (?) im Parenchym des Holzkörpers. Rinde ziemlich mächtig mit zahlreichen Bastbündeln. Festigungsgewebe etwas reicher an Gefäßen. Parenchymbrücken, welche die Festigungsstreifen durchsetzen, vorhanden. Parenchym schwach verholzt. Festigungsgewebe zum Teil auch tangential verlaufend.

Vernonia grandiflora Less. (l. Dusén no. 15997).

Material dürftig. Xyl. klein bohnengroß, unregelmäßig. Im großen und ganzen wie *V. squarrosa,* nur ärmer an Parenchym. Große Tropfen im Parenchym der Rinde und des Marks.

Vernonia linariae folia DC.

Xyl.: kurz spindelförmig, ziemlich hart, im Bau des Holzkörpers sehr ähnlich *Vern. argentea.*

Vernonia brevifolia Less. (l. Dusén no. 16010).

Diese Art repräsentiert einen besonderen Xylopodientypus. Äußere Form kurzknollig, ziemlich hart.

In der Rinde Schläuche mit Tropfen einer heiß: flüssigen, kalt: wachsartigweichen Masse (Kautschuk?). Das auffallendste sind die langen, stark verholzten, spitzkeilförmigen Bastteile, die weit in die Rinde hineinragen. Kein Mark, sondern ein primärer Holzteil, der sich aber vom sekundären Holz nicht abhebt.

Festigungsgewebe in Form von radialen Streifen abwechselnd mit Parenchymstreifen, nicht von Parenchymbrücken durchsetzt (— daher keine Andeutung von Zuwachszonen), reich an Gefäßen, vielfach tangential verlaufend

Vernonia lithospermifolia, V. Ekmani, sowie *Vern. desertorum,* repräsentieren den dritten Xylopodientypus von *Vernonia.*

V. lithospermifolia Hieron. (l. Dusén no. 15865).

Xyl.: ca. bohnengroß, unregelmäßig, etwas gegliedert, hart.

Rinde: dünn, schwache Korkschicht. In den Parenchymzellen farblose ölige Tropfen. Bastfaserbündel spärlich, aber stark verholzt, Bastzellen groß, weitlumig.

Holzkörper: hart, trotzdem, daß er fast ausschließlich aus einem ziemlich großzelligen Parenchym besteht, deren Wände allerdings ± stark verholzt sind; reich an Inulin. In das Parenchym eingebettet ein ganz regellos verlaufendes und sehr spärliches Festigungsgewebe, Zuwachszonen angedeutet, dadurch, daß die tangentialen Wände des Parenchyms stellenweise dichter stehen. Mark vorhanden, allmählich in das Holzparenchym übergehend.

Vernonia desertorum Mart. (leg. Glaziou no. 21581 Planalto de Goyaz). (Abbildung s. Warming l. c.)

Xyl.: haselnußgroß, knollig, unregelmäßig, sehr hart.

Rinde: nicht sehr dick, 1—2 mm, mit dünner Korkschicht, sehr reich an außerordentlich stark verdickten Steinzellennestern (fast die ganze Rinde besteht aus solchen).

Der Holzkörper besteht aus konzentrischen Schalen von sehr ungleicher Dicke (Zuwachszonen?). Primärer Holzteil scheint dagewesen, aber ausgefallen zu sein. Die Hauptmasse des sekundären Holzes besteht aus stark verholzten, großzelligen Parenchymzellen (Zellen genau radial angeordnet). Jahresringgrenzen kommen dadurch zustande, daß die tangentialen Wände des Parenchyms enger aneinandergerückt sind. Im Parenchym eingebettet radiale Streifen von Leitungsgewebe, die namentlich entlang den Zuwachszonengrenzen tangential, sonst auch hie und da radial verlaufen. Reservestoffe?

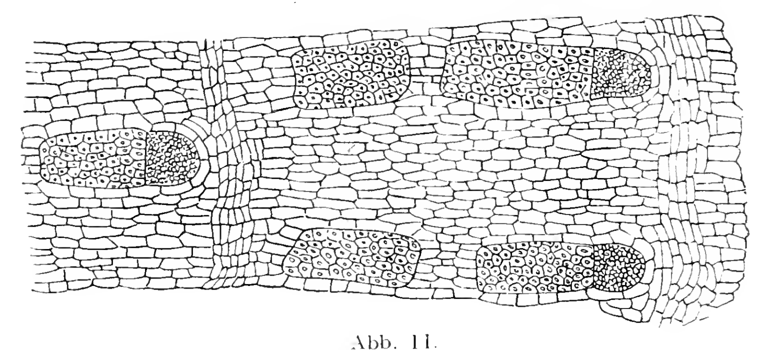


Abb. 11.

Vernonia crassipes.

Querschnitt durch den Holzkörper des Xylopodiums mit zwei Zuwachszonen. Im Parenchym eingebettet sekundäre Gefäßbündel und isolierte Gefäßteile.

Vernonia Ekmani Dus. (l. Dusén no. 15574).

Xyl.: ziemlich groß, kirsch-walnußgroß, sehr hart.

Anatomischer Bau ähnlich voriger Art, Rinde sehr brüchig und bröckelig, sehr große, stark verholzte Bastbündel in einem weichen Rindengewebe.

Holzkörper: vollkommen parenchymatisch — Parenchymzellwände stark verholzt — mit eingebettetem, ganz regellos verlaufenden Festigungsgewebe, das aber etwas kräftiger entwickelt ist als bei *V. lithospermifolia.* Außerdem hie und da Nester von Steinzellen, stark verholzt. Im Parenchym Inulin.

Vernoniopsis crassipes Dus. in litt. n. gen. et n. sp. (l. Dusén no. 16766 a).

Xyl.: zylindrisch reichlich bleistift-dick.

Die Anatomie dieses Xylopodiums ist sehr merkwürdig und stark abweichend von der der anderen *Vernonia*-Arten (sie erinnert eher etwas an die gewisser *Gomphrena*-Arten).

Rinde: dünn mit brauner Korkschicht. In der primären Rinde Kautschukschläuche.

Holzkörper: mit primärem Holzteil von sehr unregelmäßigem Umriß. Die Hauptmasse des Holzkörpers ist ein zartwandiges mit Inulin erfülltes Parenchym. In dieses Parenchym sind zahlreiche sekundäre Gefäßbündel mit kleinen Bastteilen und sehr großen hauptsächlich aus Holzfasern — weniger Gefäßen — gebildeten Holzteilen eingebettet. Zuwachszonen dadurch schwach angedeutet, daß die tangentialen Wände des die Grundmasse des Holzkörpers bildenden Parenchyms stellenweise dichter stehen. (Fig. 11.)

Vernonia simplex Less. (l. Dusén no. 15743).

Xyl.: ein vielgegliederter Körper, d. h. an einem zylindrischen rhizomartigen Gebilde sitzen traubenförmig kurze knollige Ausstülpungen; letztere von geringer Härte, dagegen ist der Zentralkörper sehr hart.

Beide, das Xyl. zusammensetzende Teile haben etwas verschiedenen anatomischen Bau:

a) Zentralkörper: mit ziemlich dicker Rinde, außen ein kräftiges Korkgewebe (die äußersten — Epidermis — Zellen mit den daran haftenden Borstenhaaren sind meist noch erhalten), darunter ein zartes Rindenparenchym mit eingestreuten kräftigen Bastfaserbündeln.

Der Holzkörper enthält ein sehr großes Mark mit dünnwandigen Zellen, die viel Inulin enthalten, außerdem in vielen Zellen krümelige Massen, die beim Erwärmen zu kugeligen, farblosen Tropfen zusammenfließen. (Natur dieser Tropfen nicht zu ermitteln, unlöslich in Äther, Alkohol, Säuren, Natronlauge, beim Erkalten mehr plastisch, wachsartige Massen, vielleicht Kautschuk?) Diese Tropfen finden sich auch im Rindenparenchym. Das Kambium ist nur beschränkt tätig; es bildet nach außen einen zarten Bastteil (nur Weichbast), nach innen Holzteile, die im Parenchym in einer ringförmigen Zone eingestreut erscheinen, und deren Umrisse ziemlich unregelmäßig sind; sie enthalten hauptsächlich sehr stark verdickte Holzfaserbündel (und nur wenig Gefäße), deren peripherische d. h. an das Parenchym grenzende Zellen von schwarzer Interzellularsubstanz umgeben sind (vergl. *Calea hispida*, *Geisopappus gentianoides*). Außerdem sind im äußeren Teil des Marks Steinzellennester eingestreut (die offenbar nicht aus dem Kambium hervorgingen), gleichfalls mit schwarzer Interzellularsubstanz.

b) Ausstülpungen des Zentralkörpers: ähnlich gebaut wie letzterer, aber ohne Korkgewebe, mit spärlicheren Bastbündeln, ohne Steinzellennester im Mark, und mit viel kleineren, sekundär gebildeten Gefäßteilen nebst Holzfaserbündeln. Kambiumtätigkeit hier noch gering. Keine schwarze Interzellularsubstanz. Inhaltstoffe die gleichen wie beim Zentralkörper.

Übersicht über die Anatomie der verschiedenen Xylopodientypen bei Vernonia-Arten.

I. *Vernonia Sellowi, V. grandiflora, V. linariifolia, V. argentea.*
Im Holzkörper Festigungsgewebe und Parenchym annähernd gleich mächtig entwickelt.

II. *Vernonia squarrosa* und *V. pseudosquarrosa.*
Parenchym des Holzkörpers viel mächtiger als Festigungsgewebe, sonst ähnlich Typus I.

III. *Vernonia desertorum* und *V. lithospermifolia.*
Im Holzkörper fast nur Parenchym (verholzt), Festigungsgewebe äußerst spärlich.

IV. *Vernonia brevifolia.*
Holzkörper ähnlich Typus II. In der Rinde auffallend große spitzkeilförmige (sekundäre) Bastteile.

V. *Vernoniopsis crassipes.*
Das Kambium erzeugt ein zartwandiges Grundgewebe mit darin eingebetteten sekundären Gefäßbündeln, Zuwachszonen.

VI. *Vernonia simplex.*
Ähnlich *V. crassipes,* aber nur ein Kreis von sekundär entstandenen Gefäßbündeln; keine Zuwachszonen.

Convolvulaceae.

Evolvulus glomeratus Choisy (l. Dusén no. 17031).

Xyl.: unscheinbar federkieldick, knorrig hin- und hergebogen, sehr hart.

Rinde: von geringer Mächtigkeit, mit dünner Korkhaut; hauptsächlich parenchymatisch, mit viel Stärke in den Zellen.

Holzkörper: mit kleinem Mark, hier viel Stärke. Geschlossener Holzring, arm an Parenchym, nicht viel und nicht sehr große Gefäße. Das Parenchym im Holzkörper gleichmäßig verteilt, nicht größere Komplexe bildend. Elemente des Festigungsgewebes zum Teil regellos verlaufend, tangential und radial.

Convolvulus mollis Merssn (l. Dusén no. 15653).

Xyl.: zylindrisch-konisch, etwas über bleistiftdick, ziemlich weich.

Rinde: mächtig 1—2 mm mit kräftiger Korkschicht. Parenchym enthält sehr viel Stärke. Keine mech. Zellen, Milchröhren.

Holzkörper: mit kleinem primärem Holzteil — daher Wurzel sehr viel Parenchym, in welches die sekundären Holzteile — reich an Gefäßen — eingebettet sind; das Parenchym macht $^2/_3$ oder $^3/_4$ des Holzkörpers aus. Keine Andeutung von Zuwachszonen. Die Festigungsgewebe verlaufen vorwiegend longitudinal, zum Teil (nur wenig) auch tangential.

Euphorbiaceae.

Acalypha communis Müll. Arg. (l. Dusén no. 15741).

Xyl.: zylindrisch, fingerdick, fingerlang, Holzkörper sehr hart.

Rinde: mehrere Millimeter dick, mit kräftigem in Längsriefen geteilten Korkgewebe, reich an Bastfaserbündeln und mit unzähligen Kristalldrusen.

Holzkörper: mit sehr kleinem Mark. Erster Holzring schmal, geschlossen, sehr arm an Parenchym, die später gebildeten

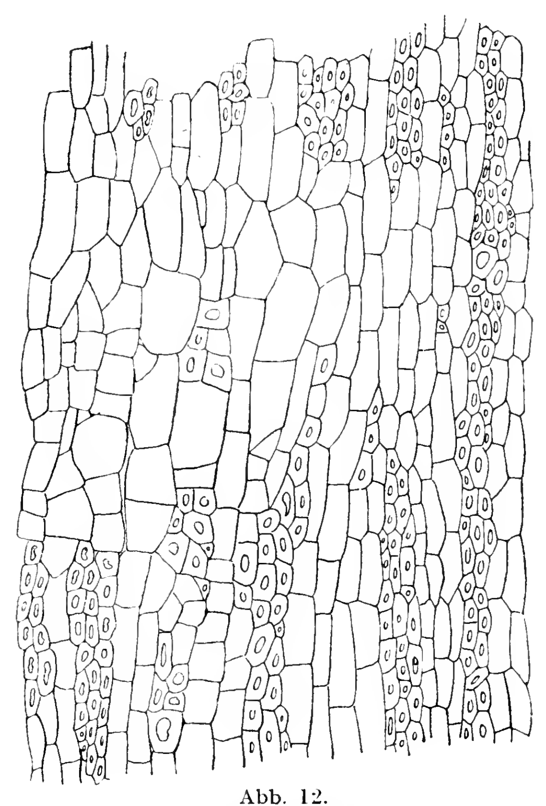


Abb. 12.
Acalypha communis.
Querschnitt durch den Holzteil des Xylopodiums. Vorwiegend Parenchym und gefäßarmes Festigungsgewebe.

Zonen des Holzkörpers reicher und zum Teil sogar sehr reich an Parenchym. Deutliche Zuwachszonen (ob Jahresringe?), die dadurch zustandekommen, daß breite Zonen, in welchen Parenchym und Festigungsgewebe mehr oder weniger gleichstark (in radialen Streifen) entwickelt sind, abwechseln mit schmalen Zonen, die fast nur aus Parenchym bestehen. Festigungsgewebe hauptsächlich sehr verdickte Holzfasern, mit nicht sehr zahlreichen Gefäßen. Im Parenchym große Stärkekörner. Festigungsgewebe nur longitudinal.

Hippocrateaceae.

Salacia campestris Walp.

Xyl.: zylindrisch, über bleistiftdick, rhizomartig, außen orangerot, ziemlich hart.

Rinde: sehr mächtig, ca. 3 mm dick, dunkelrot, dünne Korkschicht. Parenchym sehr reich an Stärke (große Körner), in vielen Zellen eine rote harzartige Masse. Keine mechanischen Zellen.

Holzkörper: mit primärem Holzteil (daher Wurzel!), der sich aber vom sekundären Holz nicht abhebt. Geschlossener Holzring mit sehr großen Gefäßen und sehr wenig Parenchym (nur in Form von spärlichen, aus je einer Zellreihe bestehenden Markstrahlen; diese auch mit roter harzartiger Masse erfüllt). Keine Andeutung von Zuwachszonen. Verlauf der dickwandigen Elemente ausschließlich longitudinal.

Labiatae.

Eriope crassipes Benth.

Eine typische Xylopodienpflanze, oberirdischer Teil niedrig mit nur wenigen Sprossen; Xylopodium groß, von der Form eines großen, langgezogenen Radieschens, außerordentlich hart!

Rinde: löst sich leicht ab; Kork und energische Borkenbildung, so daß die lebende Rinde schließlich nur sehr dünn ist. In der Rinde große Hartbastbündel, auch Stärke.

Holzkörper: fast ausschließlich aus Parenchym (!) bestehend, dieses vollgepfropft mit Stärke. Primärer Holzteil ca. achtstrahlig (daher Wurzel!), von diesem gehen aus 10—15 schmale Strahlen (zum Teil divergierend) von Holzfaserbündeln, die aber nicht bis an das Kambium reichen, sondern nur etwa bis zu $^1/_3$ des Abstandes: Kambium-Mittelpunkt. Zwischen diesen Strahlen sekundäres Parenchym. Im weiteren Umkreis herrscht dann das Holzparenchym ausschließlich, nur hie und da kleine Bündel von Holzfasern mit nur wenigen Gefäßen; Zuwachszonen undeutlich, höchstens durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen angedeutet. Festigende Elemente zum Teil tangential oder radial verlaufend. Die große Härte dieses Xyl. ist kaum zu verstehen, nachdem das Parenchym nur schwach verholzte Zellwände besitzt.

Peltodon longipes St. Hil. (l. Lindman, Porto alegre, 21. 9. 1892).

Xyl.: wie eine kleine Mohrrübe, daumendick, länglich, mäßig hart. (Abb. bei Lindman, l. c. 1900, S. 110.)

Rinde: dünn, mit schwacher Borkenbildung, parenchymatisch mit Nestern aus quadratischen Hartzellen.

Holzkörper: mit deutlichem großzelligem Mark; sekundäres Holz fast ausschließlich parenchymatisch, mit nicht sehr deutlichen Zuwachszonen, dicht erfüllt mit großen Stärkekörnern

(ebenso wie das Mark). Leitungsgewebe überaus spärlich, nur aus kleinen (häufig radialen) Streifen von Gefäßen gebildet, zum Teil auch radial oder tangential verlaufend.

Hedeoma denudata (Benth.) Briq. (l. Dusén no. 180 a).
Xyl.: unscheinbar, kurzzylindrisch, bleistiftdick, gebogen, unregelmäßig, ziemlich hart.
Rinde: dünn, mit Korkhaut, keine mechanischen Zellen.
Holzkörper: mit Mark; von diesem ausgehend 4—5 breite radiale Bänder von Festigungsgewebe, arm an Gefäßen, fast ausschließlich Holzfasern, nahe dem Mark genau longitudinal verlaufend, im weiteren Umkreis zum Teil auch tangential.

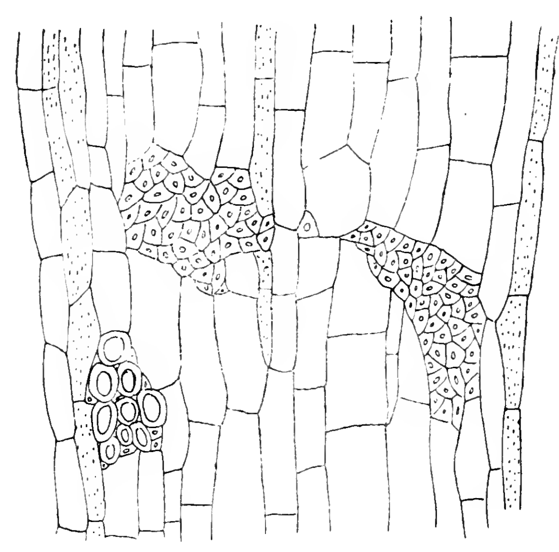


Abb. 13. *Acuan virgata.*
Teil aus dem Querschnitt durch den Holzkörper des Xylopodiums: parenchymatische Grundmasse mit eingebetteten Holzfaserbündeln und 1 Gefäßgruppe sowie getüpfelte Markstrahlen.

Zwischen diesen Bändern von Festigungsgewebe ebensobreite oder noch breitere Keile von Parenchym. Reservestoffe?

Ocimum nudicaule Bth. (l. Dusén no. 994 a).
Material sehr unvollständig, ohne Rinde und ohne Zentrum. Das Xyl. scheint ziemlich hart zu sein, trotzdem daß der Holzkörper fast ausschließlich aus Parenchym besteht, in das nur spärlich regellos (zum Teil auch tangential) verlaufende Holzfaserbündel eingebettet sind. In vielen Parenchymzellen nadelförmige Kristalle (in Wasser schwer löslich, in konzentrierter Schwefelsäure unlöslich, vielleicht Gips?). Wände des Parenchym schwach verholzt. Härte des Xyl.? Reservestoffe?

Leguminosae.

Acuan virgata Med., var. *paspalacea* Lindm. (l. Lindman, Rio grande do Sul, Cachoeira, 24. II. 1893).

Xyl.: von Größe und Form eines schmalen Radieschens, sehr hart. (Der mittlere Teil des Holzkörpers fehlt.) Vergl. die Abb. 31 in Lindman, l. c. 1900, S. 113.

Rinde: nicht sehr breit, mit dünner Korkschicht, reich an Parenchym, das dicht erfüllt ist mit Stärke, und zahlreichen konzentrisch angeordneten Hartbastbündeln von geringem Umfang.

Holzkörper: vorwiegend parenchymatisch, auch mit großen Stärkekörnern erfüllt. Holzfaserbündel in zahlreichen konzentrischen unterbrochenen Ringen, abwechselnd mit viel breiteren Parenchymringen; ferner schmale — einreihige — Markstrahlen aus getüpfelten Zellen. Gefäße nicht sehr zahlreich, in wenigen radialen Streifen angeordnet (Fig. 13). Festigungsgewebe zum Teil auch radial-tangential verlaufend.

Andira humilis Mart. (Dusén no. 10673).

Xyl.: zylindrisch-langspindelförmig, mit stark verlängerter Wurzel.

Rinde: 3—4 mm dick, dünne Korkschicht; primäre Rinde mit sehr mächtigen Hartzellbündeln, die stellenweise einen geschlossenen Ring darstellen. In der sekundären Rinde auch Hartzellbündel, aber weniger zahlreich.

Holzkörper: mit großem Mark, deutlichen Zuwachszonen, reich an Parenchym, dieses dicht mit Stärke erfüllt. Im ersten Ring nahe dem Mark zahlreiche Parenchymzellen mit rotem Harz erfüllt, dann mehrere unterbrochene Ringe von Holzfaserbündeln, von wechselnder Ausdehnung; hier und da kleine Gruppen von Gefäßen. Zweiter Ring viel ärmer an Holzfaserbündeln, dagegen reicher an Gefäßen, oder fast ausschließlich aus Parenchym bestehend. Parenchym zum Teil auch als Markstrahlparenchym ausgebildet. Gefäße vielfach mit dunklem Inhalt. Festigungselemente genau longitudinal verlaufend.

Cassia brachypoda Benth. (Dusén no. 16357).

Xyl.: lang, schmal, rübenförmig, kaum bleistiftdick; sehr hart.

Rinde: dünn mit zarter Korkhaut, parenchymatisch, sekundäre Rinde aus zartzelligen Bastteilen.

Holzkörper: mit sehr kleinem Mark; Zuwachszonen (zwei Ringe) dadurch angedeutet, daß die breiten radialen Streifen von Parenchym durch eine kreisförmig verlaufende Parenchymbrücke verbunden sind, sowie dadurch, daß der zweite Holzring viel reicher an Parenchym als der erste. Festigungsgewebe, das im übrigen einen geschlossenen Holzring darstellt, reich an Gefäßen, streng longitudinal verlaufend. Parenchym dicht erfüllt mit Stärke.

Galactia stenophylla Hook. et Arn. (Dusén no. 16281).

Xyl.: kurzzylindrisch, reichlich bleistiftdick.

Rinde: nicht sehr dick, mit kräftiger Korkschicht; primäre Rinde parenchymatisch mit einer ringförmigen hie und da

unterbrochenen Zone von Steinzellenbündeln. Sekundäre Rinde in Spitzkeilen in die primäre Rinde hineinragend, aus Weich- und Hartbast bestehend.

Holzkörper: mit großzelligem Mark; einige der Markzellen abnorm verdickt, hie und da Einzelkristalle von Oxalat. Sek. Holz besteht — sehr ähnlich *Eriosema obovatum* — aus in radialen Reihen und peripherischen Ringen angeordneten Festigungsgewebebündeln, vorwiegend Holzfasern, hie und da von Gefäßen begleitet. Zwischen diesen Festigungsbündeln zartzelliges Parenchym sehr stärkereich, teils Strang-, teils Markstrahlparenchym.

Desmanthus virgatus Willd. (Dusén no. 16850).

Äußere Form des Xyl.: Größe, Härte und anatomischer Bau ähnlich *Mimosa* sp. (s. u.).

Im Holzkörper deutliche Zuwachszonen, durch Parenchymringe, die mit einem an Festigungsgewebe reichen Ring abwechseln.

Eriosema strictum Bth. (Dusén no. 16954).

Das Xyl. hat die Form und Größe eines mittleren Radieschens, mit stark verlängerter Hauptwurzel, sehr hart.

Rinde: mit Korkhaut, darunter primäres Rindenparenchym und geschlossener Sklerenchymring, sekundäre Rinde mit zahlreichen harzerfüllten Zellen.

Holzkörper: in der Mitte primärer Holzteil. Innere Hälfte des Holzkörpers parenchymatisch mit spärlich eingestreuten Gefäßteilen. Hier auch radiale Lücken durch Zerreißung. Die äußere Hälfte des Holzkörpers auch parenchymatisch (hier viel Stärke), aber mit zahlreichen radial und konzentrisch angeordneten Bündeln von Festigungsgewebe, das vorwiegend aus stark verholzten Holzfasern besteht. Diese (und der Sklerenchymring der Rinde) bedingen wohl die große Härte des Xylopodiums. Verlauf des Festigungsgewebes vorwiegend longitudinal, nur hie und da tangential.

Eriosema obovatum Bth. (Dusén no. 16212).

Xyl.: klein kirschkerngroß, aber länglich, unregelmäßig, ziemlich hart.

Rinde: ähnlich *E. strictum* (Korkhaut, Sklerenchymring, harzführende Schläuche).

Holzkörper: Mark vorhanden; allerdings sehr kleine Zuwachszonen kommen zustande durch abwechselnde Ringe von Parenchym und Festigungsgewebe. Außerdem breite parenchymatische Markstrahlen. Festigungsgewebe — zum Teil ausschließlich Holzfasern — stellenweise auch tangential verlaufend. Im Parenchym Stärke. Kein Unterschied zwischen innerem und äußerem Teil des Holzkörpers (wie bei *E. strictum*).

Eriosema heterophyllum Benth.

Xyl.: zylindrisch, bleistiftdick, sehr hart.

Rinde: wie bei voriger Art.

Holzkörper: mit primärem Holzteil (reich an Gefäßen). Im sekundären Holz wenig oder keine Gefäße. Sehr auffällige Ringbildung, die aber wohl nicht Jahresringen entspricht. Ringförmige Zonen, die ausschließlich aus Festigungsgewebe bestehen, abwechselnd mit solchen von Parenchym, erstere hier und da unterbrochen durch Parenchym. In den äußeren Parenchymringen viel Stärke. Verlauf des Festigungsgewebes ausschließlich longitudinal.

Indigofera gracilis Bong. (Dusén no. 15873).

Xyl.: wie ein langes schmales Radieschen, ziemlich hart.

Rinde: mächtig 1—2 mm, außen Korkhaut, dann primäre Rinde mit einzelnen Hartzellen, sek. Rinde mit zahlreichen radial und konzentrisch angeordneten Bastbündeln.

Holzkörper: mit sehr kleinem primärem Holzteil in der Mitte (daher Wurzel!), daran anschließend parenchymatische Grundmasse, mit spärlichem, gefäßarmen Festigungsgewebe (genau longitudinal verlaufend). Im weiteren Umkreis werden diese immer größer und zahlreicher, schließlich ist die Anordnung genau wie in der Rinde („wie Sitzplätze in einem Amphitheater").

Reservestoffe: Im Parenchym des äußeren Holzkörpers viel Stärke.

Die Anordnung der Festigungsbündel ist genau konzentrisch. Durch etwas breitere Parenchymringe: Andeutung von Zuwachszonen.

Mimosa distans Benth. (l. Ekman, Loreto, 6. 2. 1908, Staat Misiones, Argentina).

Xyl.: lang spindelförmig bis zylindrisch, ziemlich dünn.

Rinde: mit dünner rotbrauner Korkschicht. In der primären Rinde massenhaft kristallführende Schläuche, in der sekundären desgleichen, außerdem Hartbastbündel.

Holzkörper: mit Mark, ziemlich reich an Gefäßen. Festigungsgewebe in engbegrenzten Bündeln, die durch radiale und peripherische Parenchymstreifen begrenzt und in konzentrischen Ringen angeordnet sind, streng longitudinal verlaufend.

Im Parenchym wenig Stärke.

Mimosa sp.

Xyl.: wie ein schlankes Radieschen, sehr hart.

Rinde: dick 2—3 mm, außen Kork, dann primäre Rinde mit Kristallen von oxalsaurem Kalk, dann sekundäre Rinde mit zahlreichen Bastfaserbündeln.

Holzkörper: zeigt zahlreiche konzentrische Zonen, die aber wohl nicht Jahresringe darstellen, sondern durch abwechselnde Parenchym- und Holzfaserringe zustande kommen. Diese Festigungsbündel enthalten hauptsächlich nur im äußeren

Teil Gefäße. Im inneren Teil des Holzkörpers herrscht das Parenchym vor, im äußeren werden die Festigungsgewebe reichlicher, während das Parenchym mehr zurücktritt. Im Zentrum (undeutlich) ein primärer Holzteil. Das Parenchymgewebe ist mit großen Stärkekörnern vollgepfropft. Festigungsgewebe genau longitudinal.

Stylosanthes guyanensis Sw. (l. Malme, Rio grande do Sul. 5. 1. 1902).

Xyl.: ähnlich *St. bracteata* (äußerlich wie innerlich), aber dünner.

Rinde: sehr mächtig, etwa die Hälfte des Xyl. ausmachend, mit dünner Korkschicht; primäre und sekundäre Rinde dicht mit großen Stärkekörnern erfüllt. Hartzellen weniger

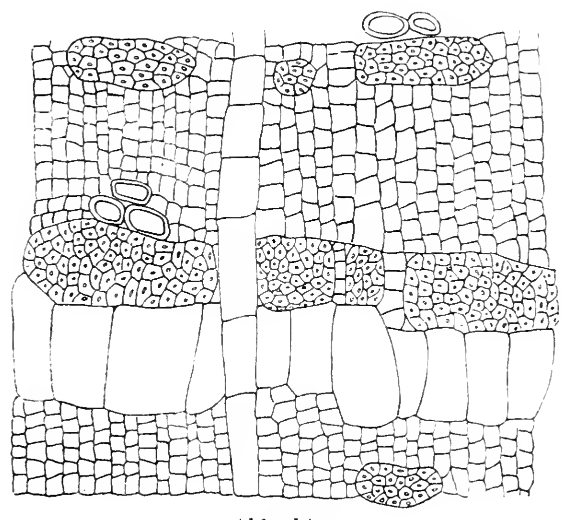


Abb. 14.
Stylosanthes bracteata.
Teil aus dem Querschnitt durch den Holzkörper des Xylopodiums, die dreierlei Arten von Parenchym: groß- und kleinzelliges Strangparenchym und Markstrahlparenchym zeigend.

zahlreich als bei *St. bracteata,* dafür stellenweise große Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk.

Holzkörper: ohne Mark, primärer Holzteil undeutlich. Auch hier sind die Festigungsgewebebündel, stellenweise von Gefäßen begleitet in konzentrischen Ringen angeordnet. Parenchym teils als Markstrahl, teils als Strangparenchym — dicht erfüllt mit Stärke — aber kein lockeres (stärkefreies) Parenchym wie bei *St. bracteata.*

Stylosanthes bracteata Vog. (l. Regnell, Min. Geraes 17. 10. 1848).

Xyl.: lang schmal rübenförmig bis fast zylindrisch bleistiftdick, mäßig hart.

Rinde: mit dünner Korkhaut; primäre Rinde aus großzelligem zartwandigem Parenchym, mit eingestreuten sehr stark ver-

dickten Hartzellbündeln. Parenchym der sekundären Rinde weniger großzellig, Hartzellbündel sehr zahlreich.

Holzkörper: mit primärem Holzteil; das sekundäre Holz besteht aus:

a) zahlreichen Gruppen von Holzfaserbündeln, die mehr oder weniger regelmäßig in konzentrischen Ringen angeordnet sind, hie und da begleitet von Gefäßen oder Gefäßgruppen;

b) einem Parenchym, das die Grundmasse ausmacht, dieses Parenchym ist ausgebildet:

α) als Strangparenchym, dann stärkeführend, Zellen mäßig groß;

β) als Markstrahlparenchym, auch stärkeführend;

γ) als großzelliges, schwammiges, lockeres, sehr zartwandiges Parenchym — keine Stärke führend (vielleicht nur Wasserspeicher). Manche dieser großen Parenchymzellen auch mit harzartigem Inhalt. Fig. 14.

Festigungselemente genau longitudinal verlaufend.

Zornia diphylla Pers. (Dusén no. 16891).

Xyl.: zylindrisch, winkelig gebogen, federkiel- bis bleistiftdick, mäßig hart.

Rinde: ziemlich mächtig mit dünner Korkschicht. Parenchym dünnwandig mit eigentümlichem Inhalt (tropfenartige Klumpen und Körner, in Wasser schwer löslich, vielfach zu großen runden Kugeln zusammenfließend, in Natronlauge löslich). In der sekundären Rinde zahlreiche kleine Bastbündel und einzelne Bastzellen eingestreut.

Holzkörper: ohne Mark, mit undeutlichem primärem Holzteil. Sekundäres Holz aus mehr oder weniger breiten durch radiale Parenchymstreifen von geringer Breite und unregelmäßiger Ausdehnung getrennten Holzkeilen, mit eingestreuten kreisförmig angeordneten Holzfaserbündeln, aus sehr dickwandigen Elementen gebildet. Festigungselemente genau longitudinal verlaufend.

Lythraceae.

Cuphea polymorpha St. Hil. var. *phillyraeoides* St. Hil. (Dusén, s. no. 15. 2. 15).

Xyl.: von Größe und Form eines Dattelkerns, die Hauptmasse besteht aus einer breiten (3—4 mm), purpurrot gefärbten Rinde, Holzkörper sehr klein.

Rinde: ohne Kork, primäre und sekundäre Rinde gleichartig, Zellen sehr groß mit rötlichem Farbstoff und sehr großen Stärkekörnern, kein Festigungsgewebe.

Holzkörper: Durchmesser kaum größer als die Rinde mächtig ist. In der Mitte spärliches Mark. Geschlossener Holzring mit viel Parenchym, das reich an Stärke und zwischen den

leitenden und festigenden Elementen gleichmäßig verteilt ist; diese genau longitudinal. Wände des Parenchyms etwas verholzt. Zuwachszonen durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen angedeutet.

Cuphea tuberosiformis Köhne n. sp. in litt. (Dusén no. 1201 a).

Xyl.: sehr ähnlich voriger Art, aber kleiner und unregelmäßiger, etwa kirschkerngroß, ziemlich hart.

Rinde: farblos, nur die äußersten Zellagen mit rotem Inhalt; die übrige Rinde, die hier aber nicht so mächtig ist, wie bei voriger Art, überaus reich an Oxalatkristallen. Kein Festigungsgewebe in der Rinde.

Holzkörper: weniger regelmäßig als bei voriger Art. Holzfasern vielfach auch tangential oder radial, Parenchym reich an Stärke, Wände etwas verholzt.

Cuphea linarioides Cham. et Schl. (Dusén no. 2270).

Xyl.: ähnlich *C. polymorpha*, aber kleiner.

Rinde: wie *C. polymorpha*, aber keine Stärke, dagegen ungeheure Mengen von Oxalatkristallen.

Holzkörper: mit primärem Holzteil. Festigungsgewebe sehr unregelmäßig verlaufend, vorwiegend (!) tangential. Parenchym spärlich, mit rotem Inhalt (wie in der Rinde).

Cuphea linifolia Köhne (Dusén no. 203 a).

Xyl.: äußerlich und innerlich ähnlich *C. polymorpha*, aber Holzkörper arm an Parenchym, Rinde weniger mächtig.

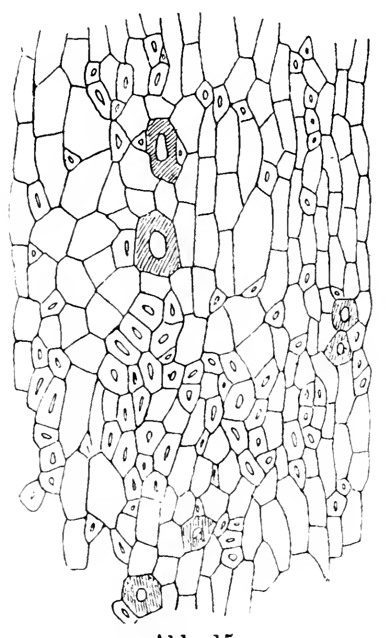


Abb. 15.
Camarea affinis.
Holzkörper des Xylopodiums im Querschnitt, zartw. Parenchym mit eingestreuten Holzfaserbündeln und einzelnen dickwandigen Gefäßen.

Malpighiaceae.

Camarea affinis St. Hil. (Dusén no. 16175).

Xyl.: äußerlich etwa wie von *C. ericoides* (s. Engler-Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 4, S. 65), ziemlich hart.

Rinde: sehr mächtig, mehrere Millimeter dick, mit dünner Borke, darunter zarte Korkschicht, primäre Rinde nur Parenchym mit rötlichem Zellinhalt, sekundäre Rinde besonders reich an Kristalldrusen, und vielen einzelnen Bastfasern.

Holzkörper: mit sehr kleinem primären Holzteil; sehr regelmäßig gebaut, reich an Parenchym, Zonenbildung (die aber wohl nicht Jahresringen entspricht) durch Parenchymringe. Festigungsgewebe aus radial angeordneten Bündeln, deren Zellen vielfach genau dreieckig (im Querschnitt). Im äußeren Teil des Holzkörpers nimmt das Parenchym an Mächtigkeit ab. Zellwände des Holzparenchyms nicht verholzt. In vielen dieser Zellen plasmatischer Inhalt.

Camarea juncea Gris. (l. Dusén no. 15657).

Xyl.: kirschkerngroß, kugelig, ähnlich *Mascagnia salicifolia.*

Rinde: ziemlich dick, mit dünner Korkschicht. Im Parenchym reich an rotbraunem Inhalt, eingestreut kräftige Hartzellbündel. Im inneren Teil der Rinde viel Oxalatdrusen.

Holzkörper: mit Mark, sehr unregelmäßig gebaut, Leitungs- und Festigungsgewebe stark vorherrschend, vielfach tangential oder radial verlaufend, reich an Gefäßen; dazwischen breite und schmale Streifen von Parenchym mit rotem Inhalt. Keine Zuwachszonen. Reservestoffe?

Malpighiacee (nicht näher bestimmt, scheint aber eine *Camara* zu sein) (l. Dusén).

Xyl.: von Größe und Form eines großen Radieschens.

Rinde: sehr mächtig (6—7 mm dick). Außen sehr dunkle dünne Korkschicht; primäre und sekundäre Rinde gleich, nicht zu unterscheiden, rein parenchymatisch mit rotbraunem (in Alkohol unlöslichem) Zellinhalt.

Holzkörper: ohne Mark, Zuwachszonen kaum erkennbar, sehr hart, mit wenigen großen radialen Rissen. Vorwiegend Parenchym mit zahlreichen eingestreuten radialen Holzfaserstreifen, deren Zellen oft genau dreieckig (im Querschnitt) und Lumen fast 0. Auch das Holzparenchym (und Markstrahlparenchym) ist reich an rotbraunem Zellinhalt (daher das Xyl. innen fast schwarz). Hie und da spärlich eingestreute Gefäße. Trotz der fast kugeligen Gestalt des Xylopodiums ist der Holzkörper genau radial gebaut, d. h. kein tangentialer oder radialer Verlauf der Festigungsgewebe.

Mascagnia salicifolia Griseb. (Dusén no. 15720).

Xyl.: klein, kirschkerngroß, außerordentlich hart.

Rinde: dünn, mit schwacher Korkhaut. Im Rindenparenchym viel Kalziumoxalatdrusen. Bastfasern zum Teil tangential verlaufend.

Holzkörper: mit kleinem Mark, dessen Zellen ziemlich dickwandig. Zuwachszonen undeutlich. Festigungsgewebe — arm an Gefäßen — über das Parenchym sehr vorherrschend, sehr unregelmäßig angeordnet, vielfach auch tangential und radial verlaufend. Im Parenchym etwas Stärke.

Galphimia brasiliensis (L) Inss. (Dusén no. 16570).

Xyl.: sehr unregelmäßig knollig, sehr hart.

Rinde: 2—3 mm dick, mit rissiger Borke, primäre und sekundäre Rinde, reich an Stärke, sowie (stellenweise) auch an Drusen von oxalsaurem Kalk. Mechanische Elemente spärlich.

Holzkörper: sehr unregelmäßig gebaut, mit großzelligem Mark; sehr stark gewundener Verlauf der vorwiegend trachealen Elemente; wenig Parenchym. Im Holzkörper keine Reservestoffe.

Malvaceae.

Pavonia speciosa H. B. Kth. subsp. *polymorpha* (St. Hil.) Gürke (Dusén no. 15971).

Xyl.: zylindrisch, fingerdick, fingerlang, sehr hart.

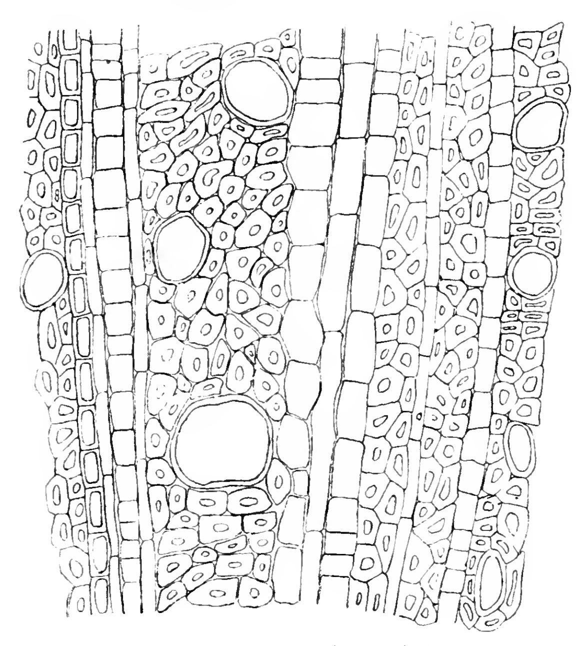


Abb. 16. *Pavonia speciosa.*

Teil eines Querschnittes durch den Holzkörper des Xylopodiums, reich an Leitungs- und Festigungsgewebe, dazwischen schmale Streifen von Parenchym (teils Markstrahl-, teils Strangparenchym).

Rinde: ca. 2 mm mächtig, mit schwarzer, rauher, abblätternder Borke und kräftiger Korkschicht. In der sekundären Rinde verstreut zahlreiche Bastfasern. Parenchym reich an Stärke.

Holzkörper: kein Mark, primärer Holzteil undeutlich vom sekundären Holz abgesetzt; von jenem ausgehend zahlreiche sehr dicht stehende radiale Strahlen von Festigungsgewebe, dazwischen Strahlen von Parenchymgewebe, im weiteren Umkreis werden die Festigungsstrahlen spärlicher, die Parenchymstrahlen breiter. In ersteren eingestreut zahlreiche Gefäße. Parenchym reich an Stärke. Elemente der Festigungsgewebe streng longitudinal verlaufend, nie tangential oder radial. Andeutung von Zuwachszonen durch dichter

stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen. In einzelnen Parenchymzellen Kristalle von oxals. Kalk, Wände der Parenchymzellen verholzt.

Sida macrodon DC. (Dusén no. 17929).

Form und Größe des Xylopodiums s. Fig. 17.

Rinde: sehr dick, etwa $^2/_3$ des Durchmessers ausmachend, mit dünner Korkschicht. Primäre und sekundäre Rinde zart parenchymatisch, reich an Stärke, fettem Öl und Oxalatdrusen, sowie im Parenchym eingebettet zahlreiche Bastfaserbündel, die vielfach tangential verlaufen.

Holzkörper: mit kleinem primärem Holzteil; im sekundären Holz wechseln schmale oder auch breite, keilförmige (gegen außen breiter werdende) radiale Streifen von Festigungs- und Leitungsgewebe mit ebenso breiten Streifen von zartwandigem Parenchym (auch reich an Fett) ab; einzelne der Streifen von Festigungs- und Leitungsgewebe durch schmale peripherische Parenchymbrücken unterbrochen. Festigungsgewebe hie und da auch tangential verlaufend.



Abb. 17.
Sida macrodon.

Melastomaceae.

Leandra erostrata Cogn. (Dusén no. 15856).

Xyl.: von der Größe eines mittleren Radieschens, sehr hart.

Rinde: mit Kork, in der primären Rinde mächtige, stark verholzte Steinzellennester und mit Stärke und braunem Inhalt (Harztropfen?) erfüllte Parenchymzellen, in vielen auch Kristalldrusen, vereinzelte Bastfasern auch in der sekundären Rinde.

Holzkörper: mit sehr kleinem, primären Holzteil, Hauptmasse parenchymatisch, in radialer Anordnung dicht erfüllt mit Stärke. In diesem Parenchym eingebettet sehr schmale Streifen von Festigungsgewebe — arm an Gefäßen —, vielfach tangential oder auch radial verlaufend. Viele Parenchymzellen auch mit braunem Inhalt. Wände der Parenchymzellen stark verholzt. Zuwachszonen durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen.

Leandra sp. (l. Dusén).

Xyl.: sehr merkwürdig, von der Größe und Form eines mittleren Radieschens, ziemlich hart.

Rinde: blättert leicht ab, ebenso zerfällt der Holzkörper schalenartig, entlang gewissen Zuwachszonen.

Rinde: mit Schuppenborke, die sich abschülfert. Lebende Rinde (größtenteils sekundär) vorwiegend parenchymatisch

(radial angeordnete Zellen) in vielen derselben kugelige, Öltropfen (Harz?), aber keinerlei Stein- oder Hartbastzellen.

Holzkörper: mit kleinem, primären Holzteil. Sekundäres Holz fast ausschließlich parenchymatisch, Zellwände stark verholzt. Die sehr spärlichen Festigungsgewebe (spärlicher als bei voriger Art) vielfach tangential verlaufend. Zuwachszonen — die aber wohl nur zum Teil Jahresringen entsprechen — deutlich durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen. Im Parenchym des Holzkörpers spärlich Stärkekörner.

Microlicia virgata Cogn. var. *gracilis* Pilger (l. Glaziou, planalto de Goyaz, no. 21290).

Xyl.: länglich-rübenförmig bis zylindrisch, sehr hart. Das Eigentümliche dieses Xylopodiums ist, daß es in einen dichten mehrere Millimetern mächtigen Filz von mehrfach gegliederten Haaren eingehüllt ist (ähnlich dem Haarfilz von *Espeletia*-Blättern).

Rinde: dünn, kaum 1 mm mächtig, aus mit leuchtendem Inhalt erfüllten länglichen, dicht aneinander schließenden Zellen gebildet. Keine histologische Gliederung.

Holzkörper: ohne Mark, aber primärer Holzteil kaum erkennbar. Sekundäres Holz sehr kompakt mit einigen Jahresringen, fast kein Parenchym, nur Holzfasern, und Tracheen sowie Tracheiden, viele mit rotem Inhalt erfüllt.

Menispermaceae.

Cissampelos ovalifolia DC. (Dusén no. 15696).

Xyl.: von der Größe eines mittleren Radieschens, mit sehr langer Hauptwurzel (ca. $1/_2$ m); das Xyl. fühlt sich von außen ziemlich hart an, das Innere ist ziemlich weich.

Rinde: mit dünner Korkschicht, und stark verdickten und verholzten Steinzellennestern, die einen fast kontinuierlichen Ring bilden; sekundäre Rinde fast nicht ausgebildet.

Holzkörper: mit primärem (gefäßreichen) Holzteil. Alles andere ein weiches, über und über mit Stärke erfülltes Parenchym, dessen Zellen radial angeordnet (nicht verholzt) sind. Nur nach der Peripherie hin — nahe dem Kambium — ein spärlicher Kranz von stark verholzten Holzfaserbündeln mit bald wenigen, bald zahlreichen Gefäßen.

Diese Bündel sowie der Kranz von Bastbündeln in der Rinde bilden einen harten Panzer um das zarte Parenchym im Innern des Xylopodiums.

Moraceae.

Dorstenia brasiliensis Lam. (Dusén no. 15695).

Man kann im Zweifel sein, ob hier von Xylopodium die Rede sein kann. Das fragliche Gebilde ist langgestreckt, fingerdick rhizomartig, nicht sehr hart, dicht mit Wurzeln besetzt.

Rinde: 2—5 mm dick, kein Kork. Das zarte Parenchym enthält viel Stärke, Milchröhren, und in vielen Zellen Bündel von nadelförmigen Kristallen (in HCl und NaOH unlöslich), löslich in warmem Alkohol und Glyzerin, aus letzteren in langen Kristallnadeln wieder auskristallisierend, wahrscheinlich eine organische Verbindung, die den starken würzigen Geruch des Rhizoms — nach Ingwer — verursacht.

Mark sehr groß, ca. $^1/_3$ des Xyl., enthält auch viel Stärke und Bündel von Kristallnadeln (s. o.).

Zwischen Mark und Rinde ein weiter Kranz von Gefäßbündeln, deren Gefäße etwas radial angeordnet sind; im Bastteil stark verdickte Bastfasern. Kambium scheint nicht gebildet zu werden, dementsprechend kein Dickenwachstum.

Oxalidaceae.

Oxalis Sternbergi Zucc. (leg. Lindman, Porto alegro, 25. 9. 1892).

Xyl.: von Größe und Form eines kleinen Radieschens (vergl. die Abb. in Lindman Vegetationen i Rio grande do Sul 1910, S. 113), ziemlich hart.

Rinde: ziemlich dick, 2—3 mm, mit dünner dunkelroter Korkschicht; primäre Rinde ganz parenchymatisch, keinerlei mechanische Zellen, aber dicht erfüllt mit großen Stärkekörnern, sekundäre Rinde desgleichen, aber von geringer Mächtigkeit.

Holzkörper: mit kleinem, primären Holzteil. Alles andere ein gleichmäßiges zartzelliges Parenchym, vollgepfropft mit großen Stärkekörnern; Zellen dieses Parenchyms radial angeordnet, d. h. aus einem Kambium hervorgegangen. Hier und da im Parenchym eingestreut spärliche radiale Reihen von Gefäßen. Die relativ hohe Härte dieses Xylopodiums scheint (bei der Armut an mechanischen Zellen) ganz durch den außerordentlichen Stärkegehalt bedingt zu sein.

Polygalaceae.

Polygala angulata DC. (l. Regnell, Min. geraes, 26. 9. 1864).

Xyl.: kurz knollig, von unregelmäßigem Umriß, ziemlich hart.

Rinde: ziemlich mächtig, in der äußeren Schicht abgestorben (ohne Korkbildung). Primäres Rindenparenchym sehr reich an großen einzelnen — tangential gestreckten — Steinzellen.

Holzkörper: mit sehr kleinem Mark. Deutliche Jahresringe. 1. Ring: geschlossener Holzkörper ohne Gefäße. 2. Ring aus radial angeordneten Reihen von Gefäßen bzw. Tracheiden, dazwischen radiale Reihen von dünnwandigem Parenchym; die späteren Ringe beginnen auch mit dichtem holzfaserreichem und enden mit lockerem aus Reihen von Gefäßen gebildetem Holz, mit radialen Streifen von Parenchym dazwischen. Festigungselemente vielfach tangential verlaufend. Reservestoffe ?

Polygala hirsuta St. Hil. (leg. Malme, Matto Grosso, 8. 8. 1902).
Xyl.: unansehnlich, gewunden, federkieldick, ziemlich weich (es ist fraglich, ob man hier überhaupt von Xylopodium sprechen kann).
Rinde: sehr dick, macht die Hauptmasse des Gewebes aus, mit dünner Korkschicht, parenchymatisch über und über mit Stärke erfüllt; keine mechanischen Zellen.
Holzkörper: sehr klein, mit nicht deutlich abgesetztem primärem Holzteil, keine Zuwachszonen, vorwiegend leitende und festigende Elemente, Parenchym spärlich (hauptsächlich Markstrahlparenchym), mit Stärke erfüllt.

Rhamnaceae.

Crumenaria erecta Reiss. (Dusén no. 15050).
Xyl.: fingerdick, kurzgegliedert, zylindrisch, sehr hart.
Rinde: ca. 3—4 mm dick. Außen mächtige Korkschicht (1 bis 2 mm), primäre und sekundäre Rinde aus plasmareichen Zellen mit zahlreichen, eingestreuten sehr stark verdickten Bastfasern.
Holzkörper: mit Mark (klein, stärkereich), parenchymreich, mit radialen Bündeln von Festigungsgewebe, arm an Gefäßen und durch Parenchymbrücken unterbrochen. Diesen Parenchymbrücken entsprechend Zuwachszonenbildung. Festigungsgewebe fast nur longitudinal verlaufend, selten schief radial oder tangential. Parenchymzellen sehr reich an Stärke, ihre Wände verholzt.

Rubiaceae.

Psychotria rigida Willd. var. *aurata* Müll. Arg. (Dusén no. 15928).
Xyl. kurzknollig, kleinfingerdick, sehr hart.
Rinde: mit Kork, in der primären Rinde viel Stärke und vereinzelte Steinzellen, dann ein Kranz von Bastbündeln; sekundäre Rinde, mit kleinen radial angeordneten Bastbündeln. In der primären und sekundären Rinde viele Zellen mit Raphiden.
Holzkörper: mit mächtigem Mark, das $^1/_3$ des Xylopodiums einnimmt, sehr reich an Stärke. Holzring ziemlich kompakt mit spärlichem Parenchym (nur einzelne breitere Markstrahlen), reich an mäßig weiten Gefäßen. Zuwachszonen kaum erkennbar. Festigungsgewebe vorwiegend longitudinal, selten radial verlaufend.

Borreria poaya DC. (Dusén no 16893).
Xyl. länglich, über bleistiftdick, mäßig hart.
Rinde: 2—3 mm mächtig, mit nicht sehr dicker Korkschicht, in der primären Rinde Steinzellen und viel Stärke, sekundäre Rinde reich an mit Raphiden erfüllten Zellen, und an Bastfasern.
Holzkörper: mit primärem Holzteil (der sich aber nur undeutlich abhebt) — daher Wurzel; zwei Jahresringe, Ring-

grenze kommt zustande durch Vorherrschen des Parenchyms in einer schmalen Ringzone, außerdem breite radiale Parenchymstreifen, so daß das (genau longitudinal verlaufende) Festigungsgewebe (reich an Gefäßen) in von Parenchym umgebene Inseln zerfällt. Im Parenchym keine Stärke. Entlang dem Parenchym radiale Risse.

Fam. Scrophulariaceae.

Buchnera elongata Sw. (Dusén no. 1156 a).

Xyl.: unregelmäßig, langknollig, bleistiftdick, ziemlich hart.

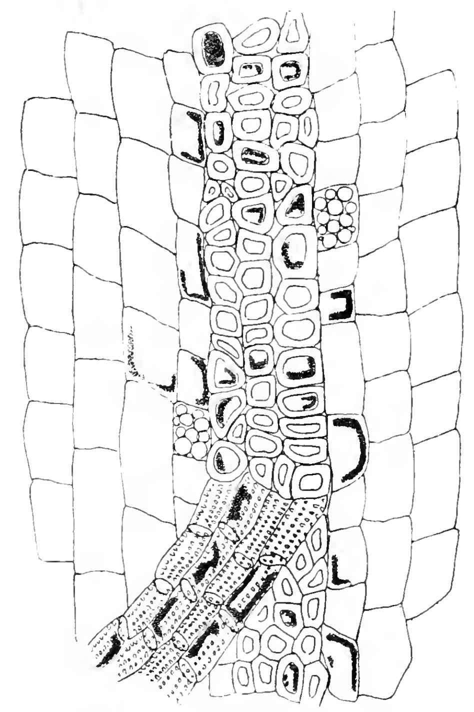


Abb. 18. *Esterhazia splendida.*
Einer der radialen Festigungsstreifen stark vergrößert, zum Teil radial-tangential verlaufend.

Rinde: äußere Schicht abgestorben und sich ablösend. Primäre Rinde mit großen Hartzellennestern, im Parenchym Stärke; sekundäre Rinde mit Bündeln aus kleinen Bastzellen.

Holzkörper: Mark nicht erkennbar; zwei geschlossene Holzringe. Erster Holzring genau radiär; zweiter Holzring an der Peripherie mit tangential verlaufenden Elementen. Radiale Parenchymstreifen spärlich und schmal, stellenweise hier Lücken durch Zerreißungen. Im Parenchym Stärke. Gefäße nicht sehr zahlreich und zerstreut.

Esterhazya splendida Mikan. (Dusén, 10. 3. 14).

Xyl. kugelig, etwa haselnußgroß, mit mehreren oberirdischen Sproßansätzen, sehr hart.

Rinde: mäßig dick (1—2 mm), mit kräftigem Korkgewebe. In der primären und sekundären Rinde mächtige Steinzellennester und Bastfaserbündel.

Holzkörper: kein Mark, aber in der Mitte des Xyl. herrscht das parenchymatische Gewebe weitaus vor. Meist vereinigen sich die nach der Peripherie hin verlaufenden und sich gabelnden schmalen Stränge von Festigungsgewebe zu 2—3 Zentren, in denen kleine primäre Holzteile (in 1 Fall 8 strahlig) auftreten.

Die Hauptmasse des Holzkörpers besteht aus Parenchym, dessen Zellen radial angeordnet sind; in diesen große Stärkekörner. In dieses Parenchym sind tracheale Bündel von geringer Breite eingebettet, die teils longitudinal, teils radial oder tangential verlaufen. In vielen dieser trachealen Zellen, wie auch in benachbarten Parenchymzellen braune gummiartige Massen. Jahresringbildung durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen angedeutet. Parenchymzellwände nicht verholzt.

Sterculiaceae.

Büttneria scalpellata St. Hil. (Dusén no. 15629).

Xyl.: kurzknollig, über bleistiftdick, mäßig hart.

Rinde: äußerste Zellschichten abgestorben und sich ablösend. Parenchym reich an Stärke, sowie, besonders die kleineren Zellen, an großen Einzelkristallen; außerdem viele Zellen mit hellrotem Inhalt. Bündel von sehr stark verdickten Bastzellen. Mark ziemlich großzellig, zum Teil auch mit rotem Inhalt.

Holzkörper: erster Holzring geschlossen, arm an Parenchym, weitere Holzringe reicher an Parenchym, Festigungselemente hier zum Teil auch tangential verlaufend. Gefäße in kleinen Gruppen nicht sehr zahlreich. Im Parenchym viel Stärke und zum Teil auch roter Inhalt.

Die Zuwachszonen, die hier sehr deutlich sind, aber vielfach ineinander laufen (so daß mondsichelförmige Zuwachszonen entstehen), kommen zustande durch dichtere Anordnung der tangentialen Wände im Parenchym und im Festigungsgewebe.

Umbelliferae.

Eryngium canaliculatum Cham. et Schlecht. (Dusén no. 14788).

Xyl.: haselnußgroß, mäßig hart (Material unvollständig, so daß die Frage, ob Wurzel oder Axe nicht entschieden werden konnte).

Rinde: 3—4 mm breit, mit dünner Korkschicht, parenchymatisch, arm an mechanischen Elementen.

Holzkörper: der Hauptmasse nach parenchymatisch, ohne Zuwachszonen, aber (im äußeren Teil) mit radial angeordneten Zellen. In dieses Parenchym eingebettet Gefäßbündel,

von sehr unregelmäßigem Umriß, nahe dem Zentrum klein — Holzteil nur aus Gefäßen, Bastteil zart, jedes Gefäßbündel von ringförmig angeordneten Parenchymzellen umgeben. Im äußeren Teil sind die Gefäßbündel größer, Gefäßteil reich an Holzfasern, diese sehr stark verdickt und verholzt. Zwischen den Gefäßbündeln breite Parenchymstreifen. Festigungsgewebe vielfach radial und tangential verlaufend. Reservestoffe ?

Verbenaceae.

Aegiphila tomentosa Cham. (Dusén no. 15982).

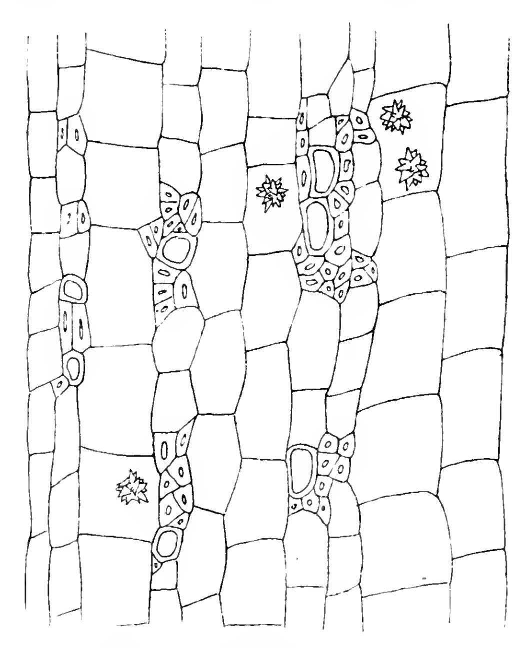


Abb. 19. *Aegiphila tomentosa.*

Teil eines Querschnittes durch den Holzkörper des Xylopodiums. Hauptmasse parenchymatisch, mit kleinen, Gefäße führenden Festigungsstreifen, die durch Parenchym unterbrochen sind (Zuwachszonen). Im Parenchym Kristalle von oxalsaurem Kalk.

Xyl.: spindelförmig, haselnußgroß, mit langer bleistiftdicker Verlängerung, die im allgemeinen ebenso gebaut ist, als das Xyl., aber reicher an Gefäßen; sehr hart.

Rinde: dünn, mit dünner Korkhaut, reich an Bastbündeln und dicht erfüllt mit Kristalldrusen.

Holzkörper: mit sehr kleinem Mark. Holzkörper genau radial gebaut, im äußeren Teil auch tangential verlaufende Festigungsstreifen; sehr reich an Parenchym, dessen Zellen radial angeordnet und mit Stärke dicht erfüllt und in den Wänden schwach verholzt sind, außerdem in vielen Parenchymzellen Drusen von oxalsaurem Kalk und Einzelkristalle. Zwischen den radialen Parenchymstreifen schmale Streifen von Festi-

gungsgewebe, arm an Gefäßen, die durch Parenchym häufig unterbrochen sind. Zuwachszonen angedeutet durch dichter stehende tangentiale Wände der Parenchymzellen.

Verbena humifusa Cham. (Dusén no. 15714).

Xyl.: kirschkerngroß mit stark verlängerter Wurzel, ziemlich hart; Rinde rissig borkig, mäßig dick mit mächtigen Steinzellennestern.

Holzkörper: sehr unregelmäßig gebaut, mit primärem Holzteil, der sich aber vom sekundären Holz kaum abhebt. Vorwiegend parenchymatisch mit radialen Streifen von gefäßarmem Festigungsgewebe, dieses vielfach tangential und radial verlaufend. Undeutliche Zuwachszonen. Reservestoffe?

Casselia Mansoi Schauer (l. Malme. Matto grosso, 29. 10. 1902).

Xyl.: lang spindelförmig (vergl. die Abb. von *Casselia chamaedrifolia* in Drude, Ökologie der Pflanzen, S. 66).

Rinde: 3—4 mm dick, mit dünner Korkschicht. Primäre und sekundäre Rinde parenchymatisch, mit Stärke als Inhalt, sowie farblose Tropfen, unlöslich in Alkohol und Natronlauge, löslich in Äther. Keine mechanischen Zellen.

Holzkörper: mit primärem Holzteil (nicht ganz deutlich, weil das Xyl. unvollständig). Sekundärer Holzkörper fast ganz aus parenchymatischem Markstrahlgewebe gebildet, mit zahlreichen eingeschlossenen Inseln von Strangparenchym, die auch einige wenige Holzfasern umschließen. Gefäße spärlich, in unterbrochenen konzentrischen Ringen. (Es sind nur zwei Zuwachszonen erkennbar, in der zweiten mehr Gefäße als in der ersten.) Parenchym dicht erfüllt mit Stärke. Festigungselemente genau longitudinal.

Abb. 20.
Casselia Mansoi.
Markstrahlgewebe, Strangparenchymbündel umschließend, sowie Stück des Gefäßringes.

Lippia lupulina Cham. (Dusén no. 457 a).

Xyl.: kleinfingerdick, zylindrisch, gebogen, sehr hart.

Rinde: wiederholte Korkkambiumbildung bis tief in die sekundäre Rinde hinein, so daß das innerste Korkkambium dem

Kambium sehr nahe liegt. Die äußeren Korkschichten schülfern sich schnell ab, so daß der Korkmantel doch nicht mächtig ist.

Holzkörper: kein Mark, aber primärer Holzteil vom sekundären Holz undeutlich abgesetzt.

Nur das innere Drittel des Xylopodiums ist ein geschlossener Holzring, arm an Parenchym, reich an Gefäßen; dieser innere Holzring gegen den äußeren ziemlich scharf abgesetzt. Letzterer besteht teils aus großzelligem Parenchym (mit sehr großen Stärkekörnern), teils aus radialen Streifen von Festigungsgewebe, arm oder frei von Gefäßen. Je weiter nach außen, um so großzelliger wird das Parenchym, um so mehr herrscht es vor, während das Festigungsgewebe hier nur auf kleine im Parenchym eingebettete Zellgruppen — frei von Gefäßen — beschränkt ist. Festigungsgewebe genau longitudinal verlaufend.

Lippia angustifolia Schau r p. (l. Dusén no. 35 a und Curityba, 10. 3. 1914).

Xyl.: kugelig bis eiförmig, etwa kirschgroß, fühlt sich ziemlich hart an, erweist sich aber beim Schneiden mäßig hart.

Rinde: 1—2 mm dick mit Korkschicht; in der sekundären Rinde Steinzellen und Bastfasern, im übrigen vorwiegend parenchymatisch.

Holzkörper: mit vielstrahligem, primären Holzteil, arm an Gefäßen. Der sekundäre Zuwachs besteht der Hauptsache nach aus einem zarten Parenchym, in das schmale Stränge von Festigungsgewebe eingestreut sind. Diese bald longitudinal, bald tangential oder radial verlaufend, mäßig verholzt und arm an Gefäßen. Parenchym nicht verholzt. Zuwachszonen angedeutet durch dichtstehende tangentiale Wände der Parenchymzellen. Im Parenchym hie und da große Stärkekörner, außerdem eine harzartige Masse, die aus alkoholischer Lösung in feinen Nadeln auskristallisiert.

Lantana Sellowiana Lk. et Otto (Dusén no. 15678).

Xyl.: unscheinbar, kirschkerngroß, sehr hart, ohne besondere Eigentümlichkeiten.

Rinde: dünne Korkschicht, parenchymatische primäre Rinde, sekundäre Rinde mit Bastzellen.

Holzkörper: mit deutlichem Mark. Faserverlauf sehr unregelmäßig, fast nur Fasern und Parenchym, im Querschnitt kaum voneinander unterscheidbar, wenig Gefäße, Fasern vielfach auch tangential verlaufend. Nur am radialen Schnitt ist erkennbar, daß die Fasern bzw. Parenchymzellen zu kleineren Gruppen vereinigt sind. Reservestoffe?

4. Allgemeine Charakteristik der Xylopodien auf Grund ihres anatomischen Baues.

Wenn auch die Anzahl der auf ihre Anatomie hin untersuchten Xylopodien immer noch klein ist, verglichen mit der

großen Anzahl von Xylopodienpflanzen der südbrasilianischen Kampflora, so reichen diese Beobachtungen, wie wir glauben, doch aus, um allgemeine Folgerungen daraus zu ziehen. Wir möchten annehmen, daß die Untersuchung weiterer Xylopodien tragenden Arten das Gesamtbild nicht wesentlich verschieben würde, abgesehen davon, daß vielleicht noch einige Formen von ganz abweichenden, in den allgemeinen Typus nicht sich einfügenden Verhältnissen hinzukämen.

a) **Wurzel oder Axe?** Was diese Frage, die sich dem Beobachter zu allererst aufdrängt, betrifft, so lassen sich hier keine allgemeinen Richtlinien aufstellen[1]). Die Zahl derjenigen Xylopodien, welche auf Grund ihres anatomischen Baues — Anwesenheit eines primären Holzteiles — sich als Wurzeln erwiesen, ist ungefähr ebenso groß (vielleicht sogar etwas größer), als die Zahl der notorischen Axenknollen. In manchen Fällen war es unmöglich, die Frage zu entscheiden, sei es daß das Material zu dürftig war, sei es daß die Verhältnisse so unklar liegen, daß keine Entscheidung in einem bestimmten Sinn getroffen werden konnte. Eine Beziehung zwischen äußerer Form (kugelig, spindelförmig, zylindrisch usw.) und morphologischem Charakter (Wurzel oder Axe) ergab sich auch nicht. Als auffallend muß bezeichnet werden, daß innerhalb einer und derselben Familie, ja sogar innerhalb einer und derselben Gattung zuweilen keine Gleichartigkeit herrscht; so erwies sich das Xylopodium von *Lantana sellowiana* und *Aegiphila tomentosa* als Axe, dasjenige von *Lippia lupulina* als Wurzel (*Verbenaceae*), ferner: *Hedeoma deundata* — Axe, *Eriope crassipes* — Wurzel (*Labiatae*), *Oxypetalum*-Arten — Axe, *Macrosiphonia*-Arten — Wurzel (*Apocynaceae*). Besonders auffallend sind die Unterschiede bei den *Vernonia*-Arten (Compositae): *Vernonia simplex, Vernonia squarrosa* und *pseudosquarrosa* u. a. — Axe, *Vernonia brevifolia* — Wurzel, sowie bei gewissen *Eupatorium*-Arten: *E. alternifolium* — Wurzel, *E. hirsutum, E. amphidictyum* DC. var. *morungavense, E. kleinioides* u. a. — Axe, endlich bei den *Eriosema*-Arten (Leguminosen): *E. strictum* — Wurzel, *E. obovatum* — Axe. Weiteres ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

Das Xylopodium ist

eine Wurzel	ein Sproß (Rhizom)
Amarantaceae: *Gomphrena regeliana, Gomphr. sp., Pfaffia lanata, Pf. jubata.*	**Amarantaceae:** *Gomphrena graminea, G. virgata, G. macrocephala.*
Apocynaceae: *Macrosiphonia virescens M. longiflora, M. verticillata.*	**Apocynaceae:** *Oxypetalum Martii, O. campestre, O. lineare, Dipladenia xanthostoma, D. illustris.*
Ascepiadaceae: *Nautonia nummularia, Ditassa ericoides.*	

[1]) Lindman betrachtet die Xylopodien als Wurzeln (1900).

eine Wurzel	ein Sproß (Rhizom)
Caryophyllaceae: *Polycarpaea corymbosa.*	
Compositae: *Baccharis gracilis, B. aphylla, Eupatorium alternifolium, Vernonia brevifolia.*	**Compositae:** *Aspilia setosa, Baccharis* sp., *B. humilis, Calea hispida. C. acaulis, Eupatorium hirsutum, E. amphidictyum* var. *mornugavense, E. kleinioides, E. rhinanthaceum. Geisopappus gentianoides, Mikania Hassleriana, Vernonia squarrosa, V. pseudosquarrosa, V. Sellowi, V. argentea, V. grandiflora, V. lithospermifolia, V. Ekmani, V. simplex.*
Convolvulaceae: *Convolvulus mollis.*	**Convolvulaceae:** *Evolvulus glomeratus.*
	Hippocrateaceae: *Salacia campestris.*
Labiatae: *Eriope crassipes.*	**Labiatae:** *Hedeoma denudata, Peltodon longipes.*
Leguminosae: *Eriosema strictum, E. heterophyllum, Indigofera gracilis, Mimosa sp., Stylosanthes bracteata, St. guyanensis, Zornia diphylla.*	**Leguminosae:** *Andira humilis, Galactia stenophylla, Cassia brachypoda, Eriosema obovatum, Mimosa distans.*
Lythraceae: *Cuphea linarioides.*	**Lythraceae:** *Cuphea polymorpha, C. linifolia, Cuphea sp.*
Malpighiaceae: *Camarea affinis, Camarea sp.*	**Malpighiaceae:** *Camarea juncea Galphimia brasiliana, Mascagnia salicifolia.*
Malvaceae: *Pavonia speciosa, Sida macrodon.*	
Melastomaceae: *Leandra erostrata, Microlicia virgata.*	
Menispermaceae: *Cissampelos ovalifolia.*	
	Moraceae: *Dorstenia brasiliana.*
Oxalidaceae: *Oxalis Sternbergi.*	
Polygalaceae: *Polyg. hirsuta.*	**Polygalaceae:** *Polygala angulata.*
	Rhamnaceae: *Crumenaria erecta.*
Rubiaceae: *Borreria poaya.*	**Rubiaceae:** *Psychotria rigida.*
Scrophulariaceae: *Buchnera elongata* (?), *Esterhazia splendida.*	
	Sterculiaceae: *Büttneria scalpellata.*
Verbenaceae: *Casselia Mansoi, Lippia lupulina, Lippia sp.*	**Verbenaceae:** *Aegiphila tomentosa, Lantana Sellowiana.*

Vergleichen wir damit die Verhältnisse, wie sie bei allgemeiner bekannten Knollenpflanzen herrschen. Nach Vöchting (1900) ist das Radieschen in der oberen Hälfte Sproß, in der unteren Wurzel. Durch geeignete Kulturbedingungen kann bald der Wurzel-, bald der Sproßteil eine Förderung erfahren[1]). Bei *Boussingaultia baselloides* (einer tropisch amerikanischen Basellacee) kann die Knolle bald Wurzel, bald Sproßnatur besitzen. Ob derartige Fälle auch bei den Xylopodienpflanzen vorkommen, konnte bisher nicht ermittelt werden.

Daß es übrigens auch Fälle gibt, in welchen eine sichere Entscheidung: Wurzel oder Sproß? überhaupt nicht möglich ist, hat Goebel (1913) an dem Beispiel der Knollen an Keimpflanzen von Dioscoreaceen ausgeführt, die sowohl Sproß- als Wurzelmerkmale besitzen.

b) **Speicherung.** Ein zweifellos für sehr viele, wenn nicht die meisten Xylopodien sich ergebendes Merkmal ist das Vorherrschen des Parenchyms im Gewebe des Holzteils[2]). Dies steht im auffallenden Widerspruch zu der oft außerordentlichen Härte vieler Xylopodien. Wir kommen darauf später noch einmal zurück. Es gibt Xylopodien, deren Holzteil fast ausschließlich aus Parenchym besteht — und die trotzdem recht hart sind (z. B. *Eriope crassipes*); von diesem extremen Fall leiten eine große Anzahl von Abstufungen und Übergängen zu jenen Xylopodien über, in welchen das Parenchym des Holzkörpers einen ebenso breiten oder auch sogar geringeren Raum einnimmt wie die leitenden und festigenden Gewebe, und endlich zu jenen, bei welchen das Parenchym spärlich und gleichmäßig im Holzkörper verteilt ist.

In weitaus den meisten Fällen wird dieses Parenchym[3]) vom Kambium gebildet und dementsprechend sind die Parenchymzellen deutlich radial angeordnet. Indessen gibt es auch Fälle, in welchen das Parenchym kein sekundäres, sondern ein primäres Gewebe darstellt, wo dementsprechend die radiale Anordnung der Zellen fehlt, z. B. *Vernonia simplex* (zum Teil), *Baccharis gracilis* u. a.

Es liegt nahe, die Frage aufzuwerfen, welche Bedeutung dieses Parenchym hat. Ohne weiteres ist klar, daß es in vielen Fällen als Reservestoffbehälter dient; in ausgezeichneter Weise zeigt sich dies bei jenen Xylopodien, deren Parenchym über und über mit Stärke bzw. mit Inulin erfüllt ist, z. B. *Macrosiphonia virescens, longiflora* und *verticillata, Acuan virgata, Eriope crassipes, Mimosa* sp., *Pavonia speciosa, Leandra crostrata, Cissampelos ovalifolia* u. a., bzw. *Gomphrena Regeliana, G. graminea, Isostigma speciosum, Casselia Mansoi, Baccharis gracilis, Eupatorium amphi-*

---

[1]) Vgl. auch Nägeli's (Beitr. z. wiss. Bot. Heft I. S. 25) und Reinke's (Hanstein, Bot. Abh. III. S. 9) Ausführungen über die Natur des Rettigs.

[2]) Wie es schon von De Bary (1877) für die meisten fleischigen Wurzeln festgestellt wurde.

[3]) Auch bei fleischig verdickten Wurzeln von Pflanzen unserer Zone spielt das Xylem bei vorwiegend parenchymatischer Ausbildung eine bedeutende Rolle als Reservestoffbehälter (vgl. Weiß 1880).

dictyum var. *morungavense* u. a. Außer Stärke und Inulin fand ich keine anderen sonst als stickstoffreie Reservestoffe vorkommenden Ablagerungen. Nur in einem (*Sida macrodon*) ist neben Stärke massenhaft Fett enthalten. Auffallend ist nun, daß bei gewissen Xylopodien trotz des Vorhandenseins eines voluminösen Parenchyms von Reservestoffen nichts zu erkennen ist. Dies kann teils darin seinen Grund haben, daß die Reservestoffbehälter zu jener Zeit, als die betreffenden Pflanzen gesammelt wurden, reservestoffrei waren, teils darin, daß das betreffende Parenchym vielleicht überhaupt nicht zur Aufspeicherung von Reservestoffen dient. Man könnte sich recht wohl vorstellen, daß das Parenchym auch als Wasserspeicher dienen könnte, um die oberirdischen Teile während der trockenen Zeit vor vollkommener Vertrocknung zu schützen. Es verdient erwähnt zu werden, daß gerade jene parenchymreichen Xylopodien, die der gewöhnlichen Reservestoffe wie Stärke, Inulin entbehren, auffallend viele radiale Risse und Spalten im Innern aufweisen, was wohl so zu deuten ist, daß bei fortwährender Schrumpfung des Parenchymgewebes infolge von Austrocknung Zerreißungen entstanden sind (*Eupatorium alternifolium, Aspilia setosa, Eriosema strictum, Ruellia geminiflora*), während in den mit Stärke oder Inulin vollgepfropften Xylopodien derartige Spalten nicht oder nur seltener und spärlicher auftreten. Vermutlich schützt der feste Inhalt der Parenchymzellen die letzteren vor zuweitgehende Schrumpfung. Bei *Stylosanthes bracteata* sind besonders große Zellen des Holzparenchyms — im Gegensatz zu den stärkereichen kleineren Zellen — vollkommen frei von Inhalt; sie dienen höchstwahrscheinlich ganz speziell der Wasserspeicherung.

c) **Festigung.** Wie schon erwähnt, steht bei vielen Xylopodien ihre außerordentliche Härte im auffallenden Gegensatz zu ihrem Reichtum an zartwandigem Parenchym. Man ist oft überrascht zu finden, daß sehr hart sich anfühlende Xylopodien beim Schneiden sich als verhältnismäßig weich herausstellen. Wie ist dies zu erklären? Die Antwort hierauf ist: entweder das weiche Parenchym wird von einer harten Rinde umhüllt, oder das Parenchym selbst ist mehr oder weniger stark verholzt.

a) Harte Rinde: Am auffallendsten tritt uns der Gegensatz einer überaus harten Rinde zu einem zarten weichen Innern des Xylopodiums entgegen in *Gomphrena, Graminea.* Erstere besteht hier aus einer 1—2 mm dicken äußeren, ganz von sehr dickwandigen Steinzellen gebildeten primären Rinde (kein Korkgewebe), darunter liegt eine dünne von kollenchymatisch verdickten Zellen gebildete Schicht, sowie eine viele Oxalatdrusen einschließende Schicht. Der Holzkörper ist zart und weich. Derartige panzerartige Umhüllungen des Xylopodiums finden sich ferner bei: *Gomphrena virgata, Baccharis xerophila* (große Bastfaserbündel), *Baccharis gracilis* (hier eine sehr stark verdickte Epidermis, Holzkörper weich),

Vernonia squarrosa (große Bastfaserbündel), *Indigofera gracilis* (zahlreiche mächtige Bastbündel)[1]), *Mimosa* sp., *Desmanthus virgatus, Eriosema strictum* (Sklerenchymring, im Bast, und Holzfaserbündel im äußeren Teil des Holzkörpers), *Esterhazia splendida* (Steinzellennester und Bastbündel in der Rinde) u. a.

b) Der zweite Fall, daß auffallende Härte des Xylopodiums mit Reichtum des Holzkörpers an Parenchym vergesellschaftet ist, findet dadurch eine teilweise Erklärung, daß die Zellwände dieses Parenchyms mehr weniger stark verholzt sind; dies trifft zu bei: *Eupatorium hirsutum, E. kleinioides, E. rhinanthaceum, Geisopappus gentianoides, Vernonia squarrosa* und *pseudosquarrosa, Vernonia lithospermifolia, Vern. desertorum* und *Ekmani, Eriope crassipes, Leandra erostrata, Pavonia speciosa* u. a.

Streng genommen, wären vielleicht noch zwei weitere Fälle zu unterscheiden, nämlich, daß in die vorwiegend parenchymatische Grundmasse Streifen von Festigungsgewebe eingebettet sind und dadurch eine gewisse Festigkeit erzielt wird (z. B. bei *Camaea affinis, Calea hispida, Indigofera gracilis, Macrosiphonia*-Arten, *Esterhazia splendida* u. a.), und endlich, daß durch Einlagerung anorganischer Substanzen in der Rinde jenes Ziel erreicht wird, z. B. durch Oxalatkristalldrusen (*Cuphea linarioides, Baccharis aphylla*) oder durch Klumpen von kohlensaurem Kalk (*Ruellia geminiflora*).

d) **Abnormer Verlauf der Festigungselemente.** Als einen sehr bestimmten Charakterzug vieler Xylopodien möchten wir den durchaus regellosen Verlauf der die Festigung bewirkenden Gewebe (Gefäße, Tracheiden, Holzfaserbündel) bezeichnen. In manchen Fällen ist dieser derartig unregelmäßig, daß man fast bei jedem Schnitt das gleiche Bild erhält (ob radial, tangential oder quer). In solchen Fällen ist es oft nicht leicht, sich über die Längsaxe des Xylopodiums zu orientieren. Allerdings finden wir diesen regellosen Verlauf der leitenden und festigenden Gewebe des Holzteils hauptsächlich nur bei jenen Xylopodien, welche mehr oder weniger kugelige bis elliptisch-spindelförmige Gestalt haben. Bei zylindrisch gebauten Xylopodien ist der anatomische Aufbau des Holzkörpers ziemlich genau radiär, d. h. die genannten Elemente verlaufen genau longitudinal. Diese Beziehungen zwischen Verlauf der Holzfasern und äußeren Form des Xylopodiums ergeben sich sehr deutlich aus der nachstehenden tabellarischen Zusammenstellung

Xylopodien ± kugelig bis spindelförmig, Verlauf der Holzfasern ± unregelmäßig (häufig radial oder tangential):

[1]) Bei dieser Art ist nur der innerste Teil des Holzkörpers zart parenchymatisch, der äußere reich an Holzfaserbündeln, die ähnlich dicht angeordnet sind wie die Bastfaserbündel der sekundären Rinde. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Cissampelos ovalifolia, Camarea affinis* u. a.

Ruellia geminiflora, Gomphrena graminea, Pfaffia jubata, Macrosiphonia virescens, Oxypetalum Martii, Baccharis sp., *Baccharis xerophila, Calea hispida, C. acaulis, Erigeron bonariensis, Eupatorium hirsutum, E. amphidictyum,* var. *morungavense, E. kleinioides, E. rhinanthaceum, Geisopappus gentianoides, Mikania Hassleriana, Vernonia squarrosa, V. pseudosquarrosa, V. desertorum, V. argentea, V. Sellowii, V. brevifolia, V. lithospermifolia, V. Ekmani, Evolvulus glomeratus, Eriope crassipes, Ocimum nudicaule, Eriosema obovatum, Acuan virgata, Sida macrodon, Cuphea linarioides, Camarea juncea, Mascagnia salicifolia, Leandra erostrata, Leandra* sp., *Buchnera elongata, Esterhazia splendida, Polygala angulata, Büttneria scalpellata, Eryngium canaliculatum, Aegiphila tomentosa, Lippia* sp., *Lantana sellowiana.*

Xylopodien ± länglich-zylindrisch, Verlauf der Holzfasern ziemlich genau longitudinal:

Gomphrena Regeliana, G. virgata, Gomphrena sp., Pfaffia lanata, Macrosiphonia longiflora, Erechtites ignobilis, Andira humilis, Stylosanthes bracteata, Eupatorium alternifolium, Ipomoea sp., Salacia campestris, Indigofera gracilis, Cassia brachypoda, Mimosa sp., Galactia stenophylla, Desmanthus virgatus, Eriosema heterophyllum, Cuphea polymorpha, Paronia speciosa, Cissampelos ovalifolia, Dorstenia brasiliensis, Crumenaria erecta, Borreria poaya, Casselia Mansoi, Lippia lupulina, Ditassa ericoides, Mimosa distans, Zornia diphylla.

Nur in wenigen Fällen gehen äußere kugelige Form und streng longitudinaler Verlauf der Festigungselemente Hand in Hand, z. B. bei *Camarea affinis,* oder streng zylindrische Form mit regellosem Verlauf der Festigungselemente, z. B. bei *Hedeoma denudata.* Der regellos gewundene Verlauf der leitenden und festigenden Elemente in Mitte eines sehr parenchymreichen Holzkörpers, wie wir ihn in extremer Weise bei zahlreichen mehr oder weniger kugeligen Xylopodien finden, erinnert sehr an gewisse pathologische Erscheinungen, z. B. an Maserbildungen, an die durch Gymnosporangium erzeugten Pilzgallen von *Juniperus,*[1]) sowie auch an die krebsartigen Anschwellungen der Zweige von *Cupressus* und *Juniperus,* die wahrscheinlich durch eine *Ceratostomella*-Art erzeugt werden[2]). In all diesen Fällen dürfte die Veranlassung zum unregelmäßigen Verlauf der trachealen Elemente des Holzkörpers erhöhter Rindendruck sein. Denn nach den Untersuchungen von Sorauer (1909) kann durch künstliche Erhöhung des Rindendruckes — Umschnürung — der spiralige Verlauf der Holzelemente derart gesteigert werden,

[1]) Wörnle, Anatomische Untersuchungen der durch Gymnosporangiumarten hervorgerufenen Mißbildungen. (Forstl. Naturw. Zeitschrift 1894.)

[2]) Neger, Zweigtuberkulose der italienischen Zypresse. (Mykol. Zentralb. 1914.)

daß diese unter Umständen fast horizontal verlaufen (sog. Drehwuchs). Auch die von Küster (1915) angeführten Fälle abnormer Gewebedifferenzierung könnten hier zum Vergleich herangezogen werden: „Überproduktion von Holz hat fast immer eine Hemmung der Differenzierungsvorgänge und eine Steigerung des Parenchymgehalts zur Folge." Diese Überproduktion im Holzkörper muß aber auch, wenn das Rindenwachstum nicht gleichen Schritt hält, zu einer Steigerung des Rindendrucks und infolgedessen — wie wir gesehen haben — zu einem unregelmäßigen Verlauf der prosenchymatischen Gewebeelemente führen. Jedenfalls muß auffallen, daß, wie oben gezeigt wurde, der gewundene Verlauf der Festigungselemente fast ausschließlich bei jenen Xylopodien beobachtet wird, deren Holzkörper infolge Zunahme des Parenchyms eine bedeutende Volumenvergrößerung erkennen läßt, während bei den zylindrischen geringe Dicke aufweisenden Xylopodien der Verlauf der Festigungselemente streng longitudinal ist.

e) **Schwache Ausbildung der leitenden Gewebe bei den kugeligen Xylopodien.** Eine weitere Eigentümlichkeit der mehr kugeligen oder spindelförmigen Xylopodien ist das Zurücktreten der leitenden Elemente (weitere Gefäße und Tracheiden). Besteht doch häufig das Gewebe des Holzkörpers fast ausschließlich aus Parenchym und Holzfasern (sowie auch häufig Übergänge zwischen beiden), während die Gefäße entweder vollkommen fehlen oder wenigstens in geringer Anzahl auftreten und dann meist nur verhältnismäßig eng sind.

Im Gegensatz dazu sind die mehr zylindrischen oder auch die lang spindelförmigen Xylopodien mit Gefäßen in der Regel reichlich versehen. Man wird nicht fehlgehen, diesen Unterschied mit einer verschiedenen Funktion in Beziehung zu bringen. Bei den kugeligen Xylopodien tritt (entsprechend ihrem Reichtum an Parenchym) die Aufgabe der Speicherung in den Vordergrund, die leitenden Elemente sind daher weniger bedeutungsvoll. Vielleicht stellen die kugeligen Xylopodien ein fortgeschrittenes Stadium der Entwicklung dar. Im übrigen mag auch hinsichtlich des Zurücktretens der leitenden Elemente im Holzkörper kugeliger Xylopodien an die weniger differenzierten wundholzähnlichen Gewebe erinnert werden.

f) **Zuwachszonen der Xylopodien.** Es ist schon in der Einleitung darauf hingewiesen worden, daß bei den meisten Xylopodien Zuwachszonen nicht oder nur undeutlich ausgebildet werden. Wahrscheinlich erreichen — wie oben schon vermutungsweise angedeutet wurde — die meisten Xylopodien ihre definitive Größe in verhältnismäßig kurzer Zeit, um dann an Volumen kaum mehr zuzunehmen.

Ziemlich sicher kann dies bei jenen Xylopodien behauptet werden, die überhaupt kein durch ein Kambium erzeugtes Dickenwachstum zeigen, z. B. *Vernonia simplex, Baccharis gracilis, Dorstenia brasiliana.* In weitaus den meisten Fällen aber geht

der Holzkörper, auch wenn er fast ausschließlich aus Parenchym besteht, aus einem Kambium hervor, wie leicht daraus erhellt, daß die Zellen des Parenchyms fast stets deutlich radiale Anordnung erkennen lassen.

Es muß dahingestellt bleiben, ob alle Zonenbildungen, die auf dem Querschnitt durch Xylopodien sichtbar werden, Jahresringen entsprechen. Am ehesten vielleicht jene Zonen, die durch dichter beisammenstehende tangentiale Wände der radial angeordneten Parenchymzellen entstehen. In der Regel ist diese Art der Zuwachszonenbildung[1]) nur bei mikroskopischer Beobachtung erkennbar; die Zonen sind häufig nicht im ganzen Umkreis gleich scharf angedeutet (dann mondsichelförmig); die so entstandenen Zuwachsringe sind meist ziemlich breit, ihre Anzahl beschränkt. Eine andere Art der Zuwachszonenbildung habe ich bei sehr vielen Xylopodien beobachtet; ich möchte fast annehmen, daß sie als ein weiteres anatomisches Charaktermerkmal zahlreicher Xylopodien angesprochen werden kann. Wo sich das Gewebe des Holzkörpers zusammensetzt aus alternierenden radialen Streifen von Parenchym und Leitungs- bzw. Festigungsgewebe, beobachtet man häufig, daß die letzteren durch schmale (tangential verlaufende) Brücken von Parenchym, die die beiden benachbarten Parenchymstreifen verbinden, unterbrochen werden. Dann erscheinen im Holzkörper ziemlich dicht hintereinander stehende konzentrische Zonen von reinem Parenchymgewebe, die abwechseln mit anderen teils aus Festigungsgewebe, teils aus Parenchym zusammengesetzten, z. B. Fig. 19. Diese Art von Zuwachszonenbildung wurde beobachtet bei folgenden Xylopodien: *Crumenaria erecta, Desmanthus virgatus, Borreria poaya, Camarea affinis, Acalypha communis, Erechtites ignobilis, Aegiphila tomentosa.*

g) **Mächtige Rindenentwicklung.** Wie wir gesehen haben, ist am Zustandekommen mächtiger — mehr oder weniger kugeliger — Xylopodien in erster Linie der Holzkörper beteiligt. Nur sehr selten hat die Rinde daran wesentlichen Anteil (z. B. *Macrosiphonia virescens, Vernonia Sellowii, V. brevifolia, Salacia campestris, Dorstenia brasiliensis, Oxalis Sternbergi, Crumenaria erecta* u. a.). Noch seltener ist der Fall, daß der Korkmantel eine nennenswerte Mächtigkeit erreicht (z. B. *Crumenaria erecta*); somit dürfte die von Diels (1918) als Schutzmittel gegen Erwärmung bei australischen Steppenpflanzen nachgewiesene Korkhülle für die brasilianischen Xylopodienpflanzen sehr zurücktreten.

---

[1]) Z. B. bei *Pavonia speciosa, Aegiphila tomentosa, Vernonia lithospermifolia, Eriope crassipes, Ocimum nudicaule, Eriosema strictum, Esterhazia splendida, Cuphea polymorpha* u. a.

Anhang.

Xylopodienähnliche Organe bei europäischen Pflanzen.

Lindman hat (l. c. 1900) darauf hingewiesen, daß auch bei einigen europäischen Pflanzen xylopodienähnliche Bildungen vorkommen. Es lag nahe, auch diese vergleichend auf ihre anatomischen Verhältnisse zu untersuchen, um zu entscheiden, ob für diese — freilich spärlichen Bildungen — ähnliche Gesetze des histologischen Baues bestehen. Es stand mir außer von *Potentilla tormentilla* nur wenig Material zur Verfügung, aber doch ausreichend, um zu erkennen, daß sie sich im allgemeinen von brasilianischen Xylopodien nicht wesentlich unterscheiden. Namentlich die genannte *Potentilla*-Art kann man unbedenklich als eine typische Xylopodienpflanze ansprechen. Ich gebe nachstehend eine kurze Schilderung des Baues genannter Pflanzen.

Potentilla tormentilla Schenk.

Diese Pflanze besitzt eine knollige Verdickung der Stammbasis, die durchaus den Charakter eines Xylopodiums hat. Auch der innere — anatomische — Bau weist darauf hin. Das Xylopodium ist kirschkern- bis haselnußgroß, länglich oder rundlich, ziemlich hart.

Rinde: mit dünner Korkschicht, gleichmäßig parenchymatisch, mit einzelnen kristalldrüsenführenden Zellen. Von einer sekundären Rinde (Bast) ist nichts zu sehen. Kambium deutlich.

Holzkörper: vorwiegend parenchymatisch, mit radial angeordneten Zellen — außer im Mark! Kein primärer Holzteil. Alles Parenchym dicht erfüllt mit großen Stärkekörnern. In vielen Zellen auch große Kristalldrusen von oxalsaurem Kalk. Keine Andeutung von Zuwachszonen. Festigungsgewebe in Bündeln ziemlich regellos im Parenchym verstreut, aus Holzfasern und leitenden Elementen zusammengesetzt, letztere auch ganz vereinzelt oder in sehr kleinen Bündeln. Festigungsgewebe sehr stark verholzt, vielfach tangential verlaufend.

Helianthemum chamaecistus Mill.

Xyl.: (?) sehr unregelmäßig, teils langgestreckt, vielfach gewunden, stellenweise stark verdickt, sehr hart.

Rinde: mit kräftiger, brauner Borke, primäre und sekundäre Rinde, reich an Stärke.

Holzkörper: mit großzelligem Mark. Das sekundäre Holz aus 2—3 geschlossenen Holzringen bestehend mit undeutlichen Jahresringgrenzen, reich an Gefäßen, arm an Parenchym, hauptsächlich nur Markstrahlparenchym, dieses mit Stärke erfüllt.

Festigungsgewebe streng longitudinal verlaufend.

Bunium luteum Hfn.

Xyl.: von der Größe und Form eines kleinen Radieschens, nicht sehr hart.

Rinde: mit dünner Borke außerhalb einer ziemlich mächtigen Korkschicht. Primäre Rinde reich an großen, peripherisch gestreckten Hohlräumen, die wohl durch Spannungen im zarten Rindenparenchym entstanden sind; sekundäre Rinde in Form von halbmondförmigen Bastbündeln. Rinde stellenweise reich an großen Stärkekörnern.

Holzkörper: der Hauptsache nach aus zartwandigem Parenchym gebildet, mit großen radial verlaufenden spaltenförmigen Hohlräumen; stellenweise reich an Stärke. Im Parenchym eingebettet und in radialen Reihen angeordnet kleine Bündel von Festigungsgewebe (hauptsächlich Gefäße), die nach außen zu größer werden. Das Xylopodium erinnert in anatomischer Hinsicht bis zu einem gewissen Grad an das von *Eupatorium alternifolium.*

Es sei uns zum Schluß gestattet, dem Direktor des Bot. Museums in Stockholm, Herrn Prof. Dr. Lindman für das große Entgegenkommen, mit dem er uns das in Betracht kommende Material der ihm unterstellten Sammlungen zur Verfügung gestellt hat, unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

De Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877.

Diels, Über Wurzelkork bei Pflanzen stark erwärmter Böden. Flora (Stahlfestschrift) 1918.

Drude, Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig 1913.

Engler, Die Pflanzenwelt Afrikas in Engler und Drude, Die Vegetation. Bd. I—III. 1910—1915. Die Erde IX. Bd. I—III. 1910—1915.

Freidenfelt, Über den anatomischen Bau der Wurzel im Zusammenhang mit dem Wassergehalt des Bodens. (Flora. 1902.)

Goebel, Organographie der Pflanzen. 2. Aufl. Teil 1. (1913).

Küster, Pathologische Pflanzenanatomie. 2. Aufl. 1916.

Lindman, Vegetationen i Rio grande do Sul. Stockholm 1900.

— A Vegetaçao no Rio grande do Sul. (Portug. Übersetzung des vorstehenden Buches. Von A. Löfgren. 1906.)

— Några bidrag till frågan: Buske eller träd. (K. Vetenskapsakad. Årsbok. Årg. 12. 1914.)

Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 1898.

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. 1919. Bd. 1. S. 769.

Vöchting, Zur Physiologie der Knollengewächse. (Pringsh. Jahrb. wiss. Botanik. 1900.)

Warming, Lagoa santa. (K. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 1892.)
Weberbauer, Anatomische und Biologische Studien über die Vegetation der Hochanden. (Englers Bot. Jahrb. 1905.)
Weiß, I. E., Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. (Flora. 1880.)

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Macrosiphonia virescens*, leg. et phot. P. Dusén (Hochebene von Paraná).

Fig. 2. *Stylosanthes bracteata* Vog., leg. et phot. P. Dusén (Hochebene von Paraná).

Fig. 3. *Mimosa distans* Benth., leg. et phot. P. Dusén (Hochebene von Paraná).

Fig. 4. *Verbenacee*, wahrscheinlich eine *Lippia*-Art (Dusén no. 13159, Jaguariahyba 11. X. 1911).

Die Lebermoose der 2 Freiburger Molukkenexpeditionen und einige neue Arten der engeren Indomalaya.

Von

Dr. **Th. Herzog**, München.

(Mit 11 Abbildungen im Text.)

Als mir seinerzeit die Moosausbeute der 2. Freiburger Molukkenexpedition zur Bearbeitung übergeben wurde, hoffte ich, für die Bestimmung der Lebermoose einen Hepatikologen von Ruf gewinnen zu können. Es ist mir das leider nicht gelungen; sowohl Herr F. Stephani wie Herr Professor V. Schiffner lehnten wegen Überhäufung mit anderen Arbeiten ab. So blieb mir nichts andres übrig, als, nachdem ich mit den dringendsten Arbeiten auf dem Gebiet der Laubmoose zu Ende gekommen war, mich dieser für den Nichtspezialisten weit größeren Mühe selbst zu unterziehen. Es wäre dies jedoch ohne die Benützung der handgezeichneten Ikonographie zu F. Stephanis Species Hepaticarum nicht möglich gewesen. Zum Glück stand mir aus der Bibliothek des Botanischen Instituts der Universität München ein Exemplar dieses erst kürzlich abgeschlossenen, für die sichere Bestimmung von Exoten schlechterdings unentbehrlichen Bildwerkes[1]) zur Verfügung. Für seine bereitwillige Überlassung schulde ich Herrn Geheimrat Professor Dr. v. Goebel besonderen Dank. Ebenso bin ich Herrn Dr. H. Paul für seine bewährte Hilfe zu lebhaftem Danke verpflichtet. So glaube ich nun meine Bestimmungen der Öffentlichkeit übergeben zu dürfen, obwohl der Zeitpunkt für eine solche Publikation nicht sehr günstig erscheint. War es doch nicht möglich, die während des Krieges erschienene ausländische Literatur zu benützen. Da diese Schwierigkeit jedoch noch geraume Zeit dauern dürfte, so ziehe ich vor, die von mir aufgestellten neuen Arten zu publizieren,

[1]) Dasselbe enthält auch die neuesten, noch nicht im Textteil enthaltenen Arten!

auch auf die — allerdings geringe — Gefahr hin, daß mir damit ein ausländischer Autor zuvorgekommen sein könnte.

Den Titel meiner Mitteilung habe ich gegenüber jenem meiner Veröffentlichung der Laubmoose der 2. Freiburger Molukkenexpedition abgeändert, da einmal eine größere Zahl von Arten von der ersten Reise des Herrn Professor Dr. K. Deninger nach Buru stammt, ferner weil ich in dieser Publikation auch noch

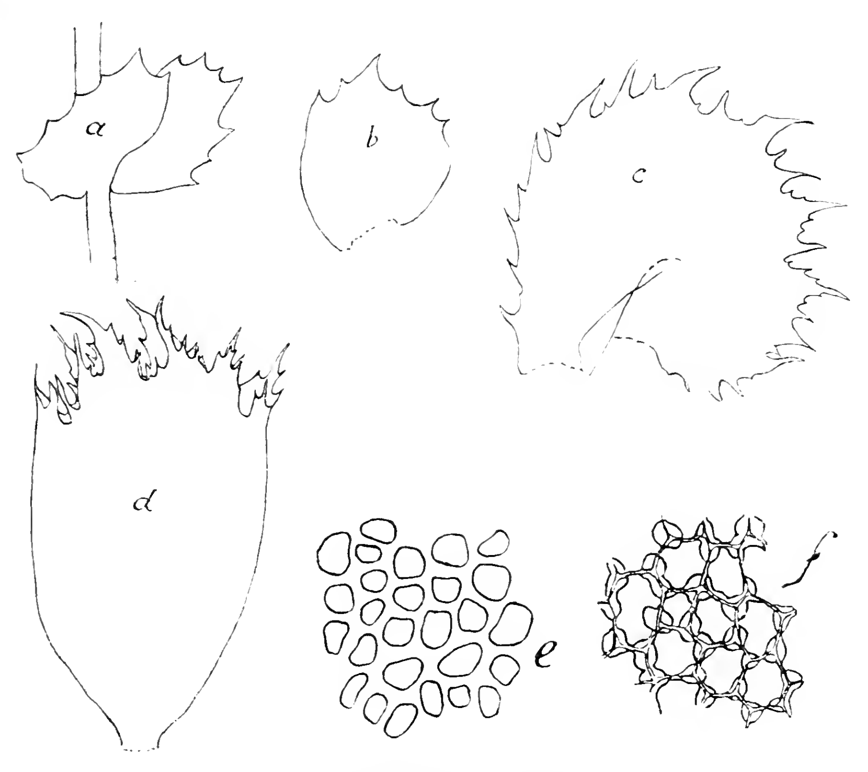


Abb. 1. *Plagiochila opposita* Nees.

a) Folia caulina in situ $\frac{20}{1}$; *b)* folium caul. in plano $\frac{20}{1}$; *c)* folium florale $\frac{20}{1}$; *d)* perianthium $\frac{20}{1}$; *e)* cellulae apicales $\frac{250}{1}$; *f)* cellulae basales $\frac{250}{1}$.

einige wenige geographisch hierher passende neue Arten aus anderen Gebieten der Indomalaya beschreiben will, für die eine gesonderte Veröffentlichung nicht lohnen würde. Zwei derselben sind von mir selbst im Jahre 1906 in Ceylon gesammelt. Eine dritte Art verdanke ich Herrn Dr. E. Werner †, der dieselbe im Bergland der Halbinsel Malakka entdeckte.

1. **Plagiochila gymnoclada** Sande Lac.

Buru: Im Urwald des Kapalamadang, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

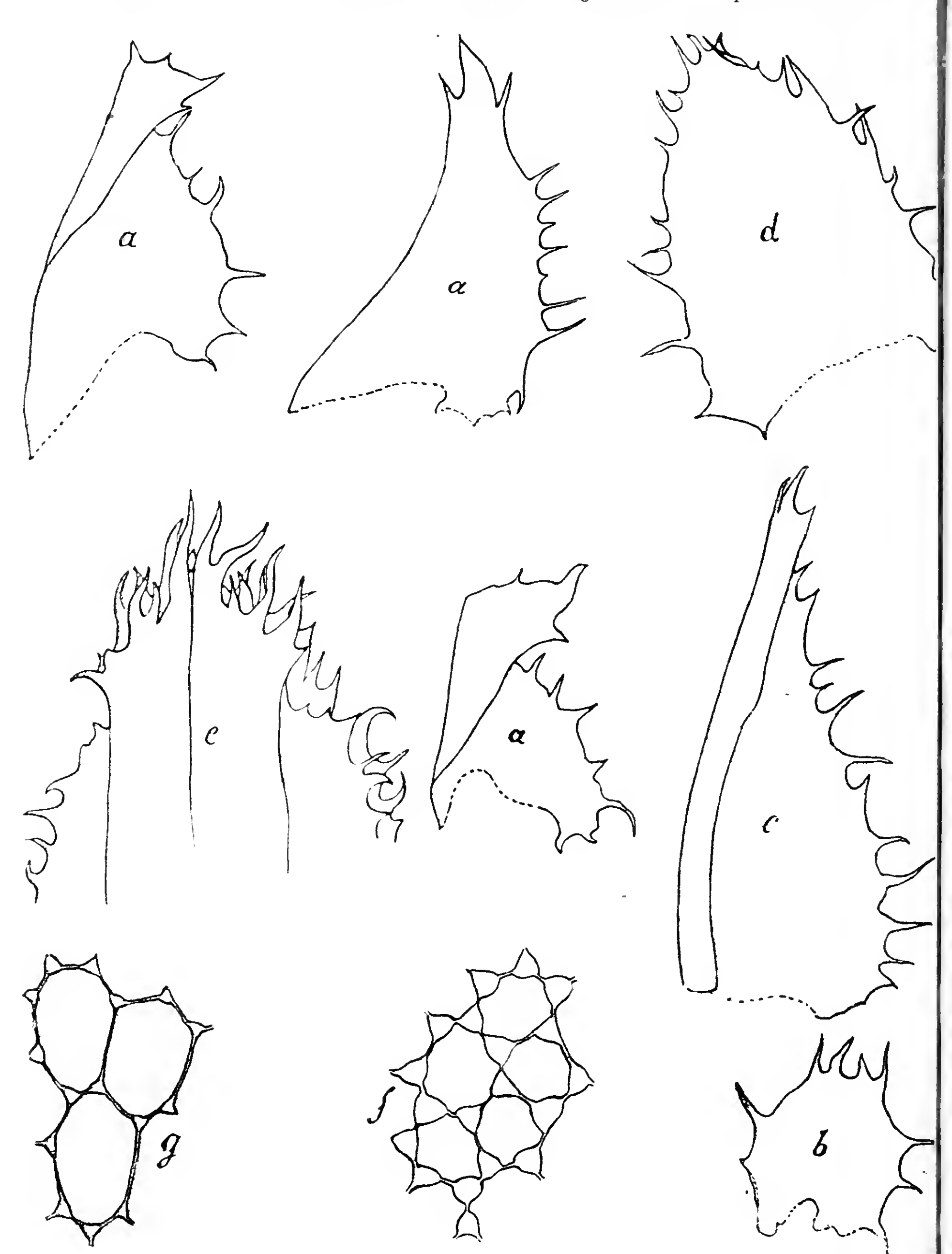


Abb. 2. *a–f. Lophocolea Deningeri* Herzog n. sp.

a) Folia caulina $\frac{20}{1}$; *b)* amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; *c)* folium florale $\frac{20}{1}$; *d)* amphigastrium florale $\frac{20}{1}$; *e)* apex perianthii $\frac{20}{1}$; *f)* cellulae fol. caul. mediae $\frac{250}{1}$; *g) Lophocolea Massalongoana* Schiffner. Cellulae fol. caul. mediae $\frac{250}{1}$.

2. **Plagiochila opposita** Nees. (Fig. 1.)

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), leg. E. Stresemann, 1911.

3. **Lophocolea Deningeri** Herzog nov. spec. (Fig. 2.)

Monoica, majuscula, ex olivaceo fusco-nigra, laxe caespitosa. Caulis vix 2 cm longus, rigidulus, sub flore femineo ramos 2 masculos emittens. Folia caulina 2,4—2,6 mm longa, convoluta, concava, sicca decurvo-homomalla, antice longe

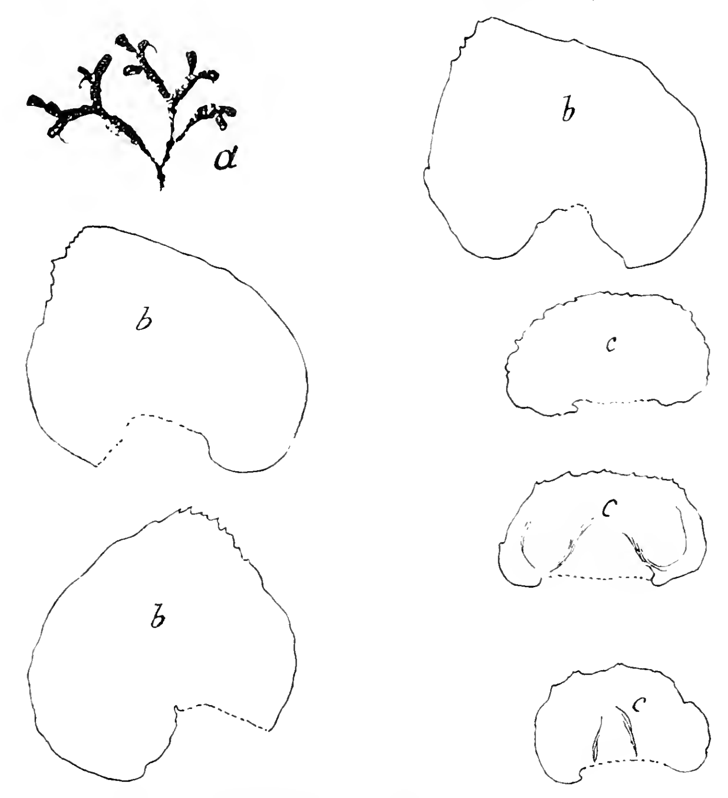


Abb. 3. *Mastigobryum nigricans* Herzog n. spec.

a) Planta $\frac{1}{1}$; *b)* folia caulina $\frac{20}{1}$; *c)* amphigastria caulina $\frac{20}{1}$.

decurrentia, in plano e basi latiuscula triangularia, margine antico sub apice 1-dentato ceterum integerrimo, postico e basi irregulariter armata remote 8-spinoso, apice asymmetrice bidentato incisa, dente anteriore plus duplo majore. Cellulae apicales 0,032×0,044 mm, basales 0,035×0,060 mm, trigonis magnis nodulosis. Amphigastria caulina magna, 1,3 mm longa et lata, utrinque coalita, circumcirca remote, apice densius longe spinosa. Folia floralia interiora caulinis longiora, angustius triangularia, margine anteriore stricte involuto nudo, postico irregulariter longe spinoso; amphigastrium

intimum maximum, ad 3 mm longum, ovato-triangulare, irregulariter spinosum, spinis longis saepe curvatis. Perianthium 4 mm longum, sub ore elongato 3-lobato profunde laciniato 3-alatum, alis latis spinis plerumque hamatis. Androecii bracteae multijugae, erecte patulae, imbricatae, basi breviter inflatae.

Buru: Im Urwald des Kapalamadang, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

Mit *L. Massalongoana* Schiffn. zunächst verwandt, aber durch steiler inserierte, breitere Blätter, kleinere und kollenchymatisch verdickte Blattzellen und längere Zähne an Blättern und Perianth gut unterschieden.

4. **Chiloscyphus decurrens** (R. Bl. Nees).

Ceram: In Bruchstücken zwischen anderen Moosen an der Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, leg. E. Stresemann, 1911.

5. **Mastigobryum nigricans** Herzog nov. spec. (Fig. 3.)

Planta mediocris vel potius minor, rigidula, e fusco nigricans. Caulis 2 cm longus, iterum furcatus, crassus, flagellis rarioribus brevibus tenuibus curvulis. Folia caulina 1,3 mm longa, 1,8 mm lata, confertissima, imbricata, decurva, margine plana, late triangulari-ovata, basi dorsali rotundato-ampliata, caulem superantia, apice et sub apice irregulariter denticulata. Cellulae superae 0,020—0,022 mm, basales 0,030×0,050 mm, trigonis ubique magnis acutis. Amphigastria caulina majuscula, 0,7 mm longa, 1,3 mm lata, oblate rectangulari-rotundata, medio impressa, marginibus irregulariter eroso-denticulatis.

Buru: Im Urwald des Kapalamadang, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

Die Art steht dem *M. confertifolium* St. von Neu-Guinea und China sehr nahe, unterscheidet sich aber leicht durch die flachen Blattränder.

6. **Mastigobryum Deningeri** Herzog, nov. spec. (Fig. 4.)

Planta magna, robusta, rigida, e viridi fuscescens. Caulis 8 cm longus, iterum furcatus, complanatus, flagellis crebris robustiusculis longis. Folia caulina 3,6 mm longa, basi 1,8 mm lata, sat densa, humore distiche patentia, sicca deflexa, e basi latiore oblique late oblongo-ligulata, trilobata, lobis parvis late acutis, insuper abapice usque ad medium sat dense irregulariterque minute serrulata. Cellulae plurimae ca. 0,020×0,034 mm, basalibus medianis 0,022×0,040 mm, trigonis et quadrigonis ubique maximis, ocellis rarioribus. Amphigastria magna, 1,3 mm longa, 1,8 mm lata, e basi subcordata late rotundata, crenata, insuper dense spinuloso-serrulata.

Buru: In den Bergen Mittelburus, ca. 1500 m, leg. Dr. K. Deninger †, 1911.

Aus der Verwandtschaft von *M. subaequitextum* St., von

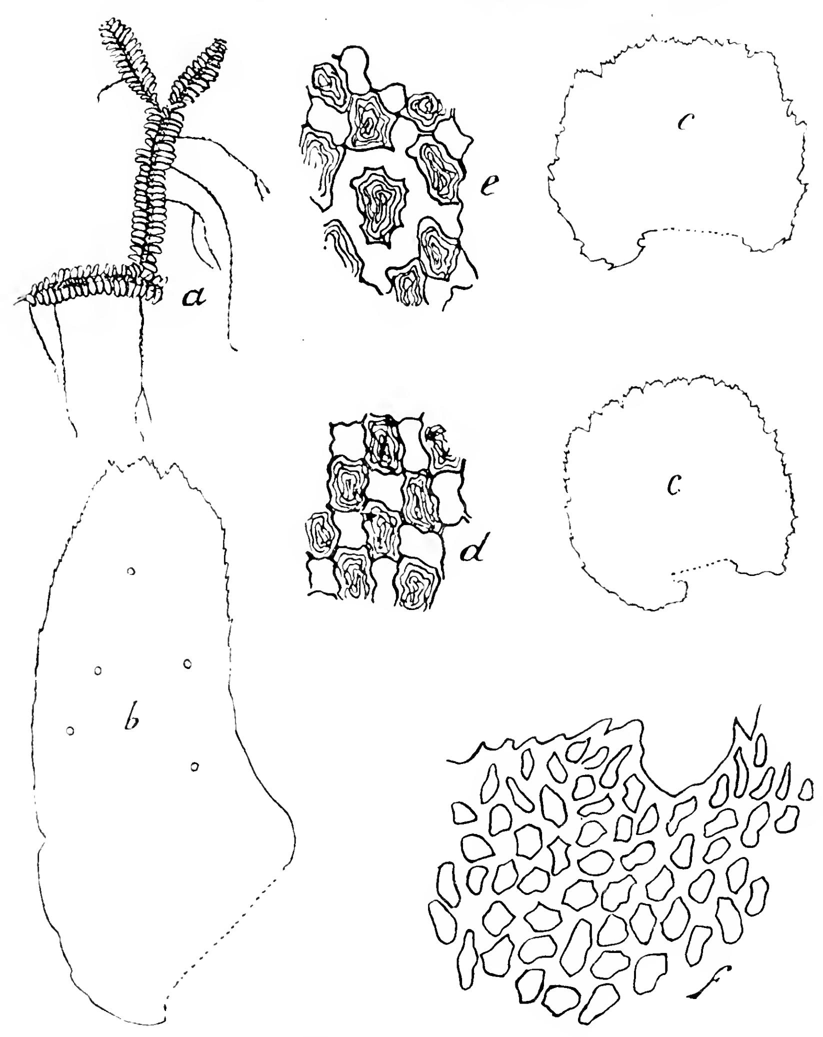


Abb. 4. *Mastigobryum Deningeri* Herzog n. spec.

a) Planta $\frac{1}{1}$; *b)* folium caulinum $\frac{20}{1}$; *c)* amphigastria caulina $\frac{20}{1}$; *d)* cellulae fol. caul. mediae $\frac{250}{1}$; *e)* ocellus $\frac{250}{1}$; *f)* margo amphigastrii $\frac{250}{1}$.

dem es sich aber schon durch die größeren Ausmaße und die Blattform unterscheidet. Auf das Vorhandensein von ocelli, die offenbar kein konstantes Merkmal bilden, möchte ich weniger Wert legen.

7. **Mastigobryum Stresemannii** Herzog nov. spec. (Fig. 5.)

Planta magna, robustiuscula, flaccida, rufescens. Caulis 7 cm longus, flexuosus, recurvus, subsimplex vel parce furcatus. Folia caulina et humida deflexa, laxe complicata, 3 mm longa, e basi 1,3 mm lata oblique subcordata raptim

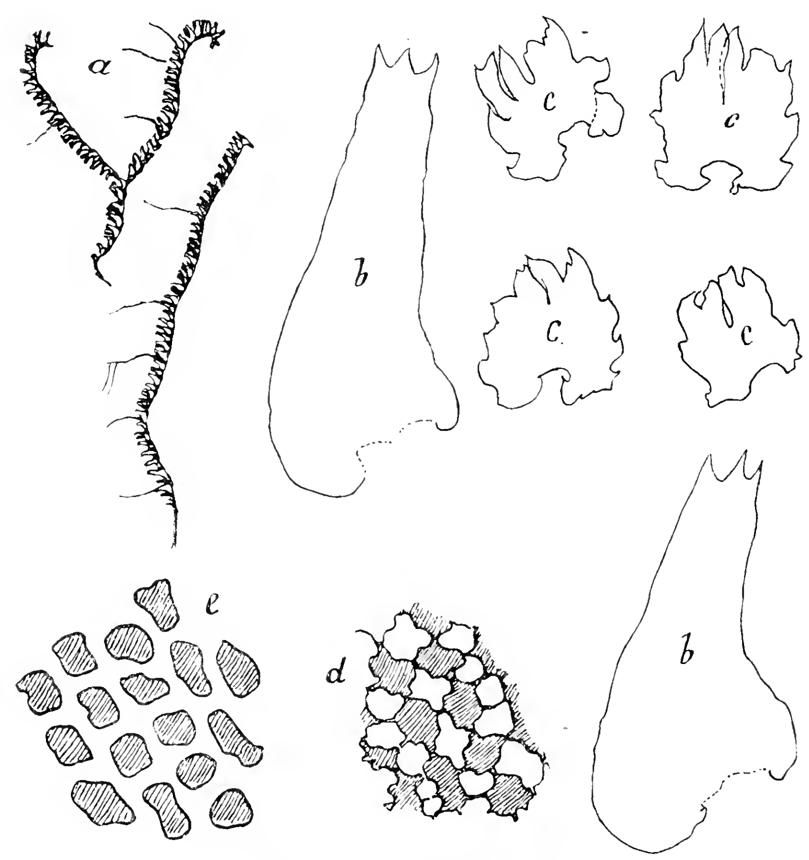


Abb. 5. *Mastigobryum Stresemannii* Herzog n. spec.

a) Planta $\frac{1}{1}$; *b)* folia caulina $\frac{20}{1}$; *c)* amphigastria caulina $\frac{20}{1}$; *d)* cellulae fol. caul. mediae sectione media (bei mittlerer Einstellung) $\frac{250}{1}$; *e)* cell. eaedem sectione alta (bei hoher Einstellung) $\frac{250}{1}$.

lineari-ligulata, subfalcata, apice 0,4 mm lata, trilobata vel rarissime quadriloba, lobis acutis exterioribus divergentibus sinubus obtusis. Cellulae superiores 0,024×0,032 mm, basalibus 0,024×0,040 mm, trigonis maximis nodulosis subconfluentibus. Amphigastria majuscula, 1 mm longa et lata, basi cordata undulata, ambitu rotunda, profunde bifida, insuper lobis irregulariter laciniato-lobulatis.

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, leg. E. Stresemann, 1911.

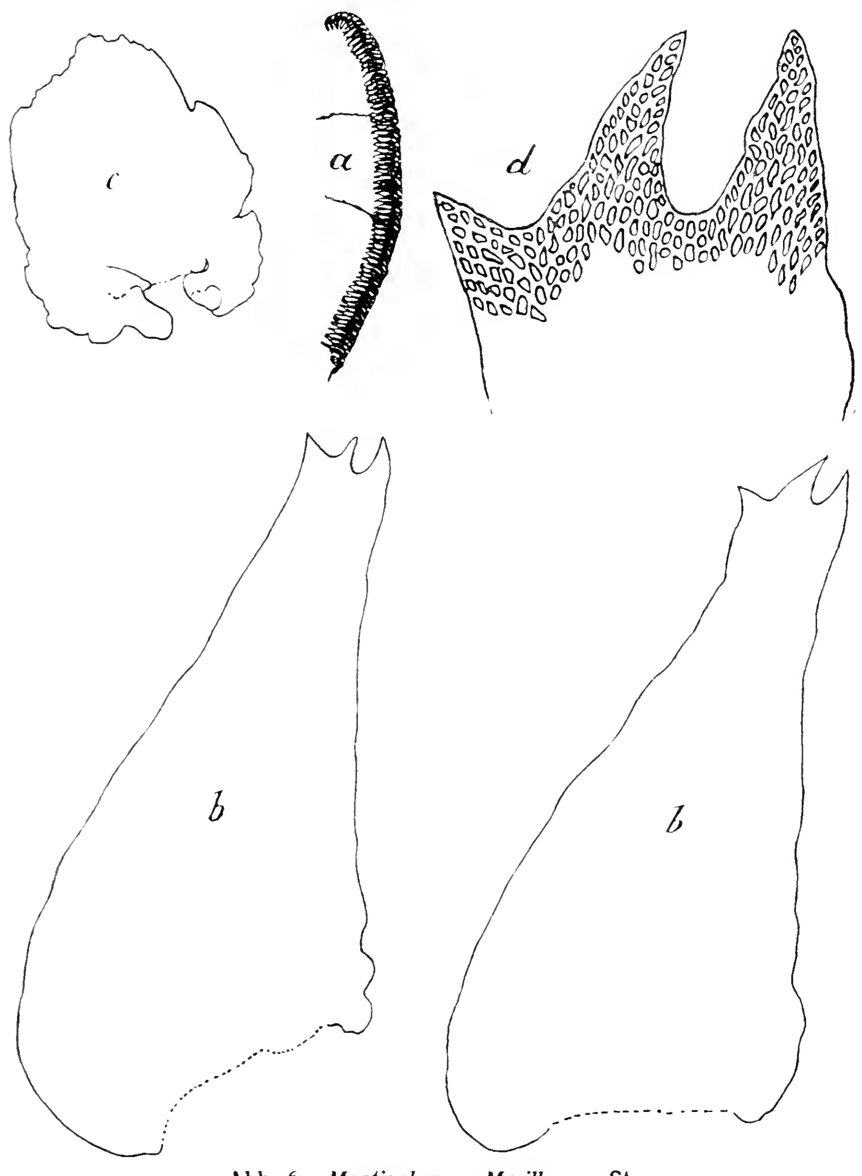


Abb. 6. ***Mastigobryum Merillanum* St.**

a) Planta $\frac{1}{1}$; *b)* folia caulina $\frac{20}{1}$; *c)* amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; *d)* apex folii caulini $\frac{125}{1}$.

Aus der Verwandtschaft des *M. Merillanum* St., aber viel weniger kräftig und mit locker gestellten, auch im feuchten

Zustand sich mit den Rändern (abgesehen von der Basis) nicht deckenden Blättern. Auffallend ist die Aufwärtskrümmung des Stengels, der hierdurch oft bogig wird. Das beste Merkmal bieten die tief zweispaltigen und außerdem noch grob gelappten Unterblätter mit herzförmig umfassender Basis.

8. **Mastigobryum Merillanum** St. (Fig. 6.)

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, leg. E. Stresemann 1911; Buru: wahrscheinlich am Kapalamadang, leg. Dr. K. Deninger †, 1906, beide Male mit *Mastigophora diclados* vermengt.

9. **Lepidozia rigida** St. f. *minor*.

Buru: Im Urwald des Kapalamadang, zwischen anderen Moosen kriechend, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

Die Form unterscheidet sich vom Typus, der bisher erst aus Neukaledonien bekannt ist, nur durch den zarteren Wuchs.

10. **Chandonanthus hirtellus** (Weber) Mitt.

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, anderen Moosen beigemengt, leg. E. Stresemann, 1911.

11. **Schisma divaricatum** Herzog nov. spec. (Fig. 7.)

Planta robusta mediocris, rigida, pallide brunnea, dense caespitosa. Caulis 5 cm longus, subsimplex, stolonibus vix ullis. Folia caulina dense imbricata, falcata, crispula, ad 4 mm longa, basi parum decurrentia ibique parce appendiculata, ad $^2/_3$ bifida, laciniis lineari-lanceolatis subulatis in seriem unicam cellularum exeuntibus, angulo 30° divergentibus 3 mm fere longis, disco basali asymmetrico, 0,8 mm lato. Vitta basalis 0,5 mm longa, 0,4 mm lata, cruribus longissimis in subulis evanidis. Cellulae vittarum $0{,}020 \times 0{,}075$ mm, grosse trabeculatae, in alis $0{,}020 \times 0{,}028$ mm, trigonis nodulosis. Amphigastria caulina foliis aequimagna, symmetrica, profundius laciniata, laciniis angulo 65° divaricatis angustissimis, disco basali angusto 1 mm longo, 0,4 mm lato, vitta basali brevissima.

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, leg. E. Stresemann 1911.

Die neue Art ist ausgezeichnet durch die Form der Amphigastrien und die starke Spreizung ihrer Zipfel, wie auch durch die sehr schmal zugespitzten, in eine Reihe von 4—5 Zellen endenden Gabeläste, in welche die Schenkel der Binden auslaufen.

12. **Lepicolea ochroleuca** N. ab Es.

Ceram: Ohne nähere Fundortsangabe, leg. E. Stresemann, 1911.

13. **Mastigophora diclados** (Brid.) N. ab. Es.

Ceram: Paßhöhe zwischen Mansela und Wolu (Useahánpaß), ca. 1750 m, leg. E. Stresemann, 1911; Buru: ohne nähere Fundortsangabe, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

14. **Trichocolea striolata** St.

Buru: Ohne nähere Fundortsangabe, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

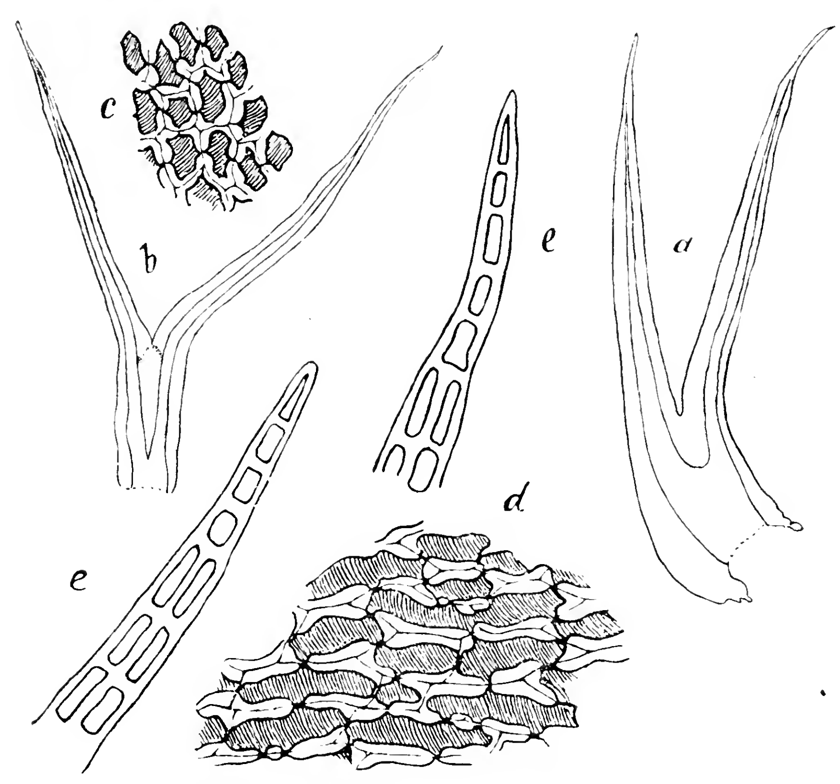


Abb. 7. *Schisma divaricatum* Herzog n. sp.

a) folium caulinum $\frac{20}{1}$; *b)* amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; *c)* cellulae alae $\frac{250}{1}$; *d)* cellulae vittae $\frac{250}{1}$; *e)* apices laciniarum $\frac{250}{1}$.

15. **Schistochila aligera** (Nees).

Buru: In Mittelburu, leg. Dr. K. Deninger †, 1911; Halbinsel Malakka: Batang-Padang-Tal, leg. E. Stresemann, 1910.

16. **Schistochila Graeffeana** (Gottsche) J. et St.

Buru: Ohne nähere Fundortsangabe, leg. Dr. K. Deninger †, 1916.

17. **Madotheca crenilobula** Herzog nov. spec. (Fig. 8.)

Sterilis magna, rigida, fuscescens. Caulis (fragmenta) 4 cm longus, remote pinnatus, pinnis 8—12 mm longis. Folia caulina integerrima, basi incuba minute undulato-crenulata, concava, margine infero inflexo, late ovato-ligulata, 3 mm longa, 1,9 mm lata, apice rotundata, sinuatim inserta, basi supera ampliata caulem tegente vix in caule decurrente. Cellulae mediae 0,030×0,035 mm, basales 0,032×0,060 mm, trigonis magnis subnodulosis. Lobulus 1,4 mm longus, 0,55 mm

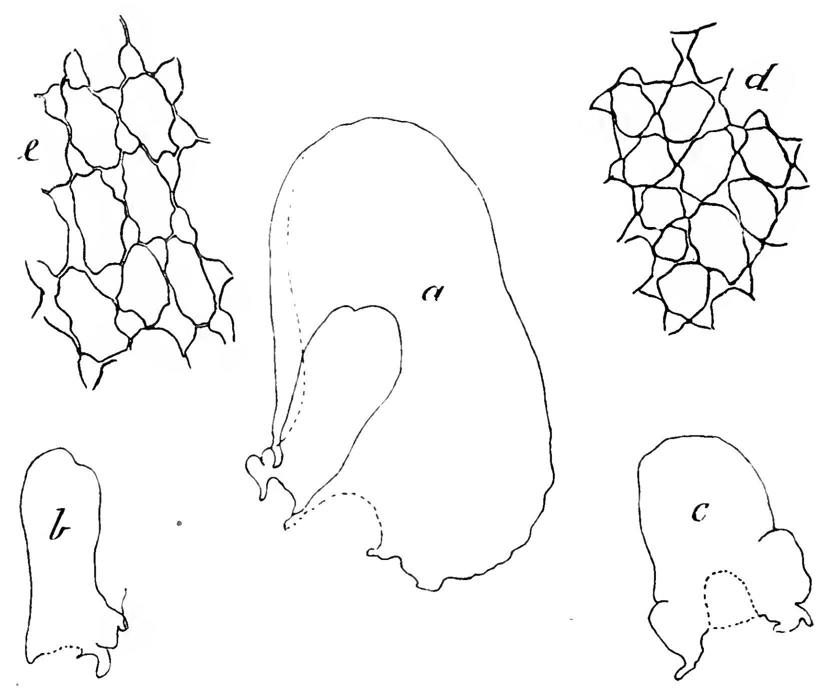


Abb. 8. ***Madotheca crenilobula*** **Herzog n. sp.**

a) folium caulinum cum lobulo $\frac{20}{1}$; *b)* lobulus $\frac{20}{1}$; c) amphigastrium caulinum $\frac{20}{1}$; *d)* cellulae fol. caul. mediae $\frac{250}{1}$; *e)* cellulae basales $\frac{250}{1}$.

latus, ligulatus, apice parum dilatatus, inaequaliter crenato-bilobulus, angulo basali interno breviter appendiculatus, appendiculo varie lobulato lobulis obtusis. Amphigastria 1,4 mm longa, basi 1 mm lata, late ovalia, apice subtruncata, sinuatim inserta, impressa, lateribus parum undulatis, basi utrinque breviter appendiculata.

Buru: Im Urwald des Kapalamadang, leg. Dr. K. Deninger †, 1906.

Aus der Verwandtschaft der *M. javanica* G. ms., von der sie sich jedoch durch die breiteren und kürzeren Blätter

und die Form und Größe des lobulus unterscheidet. Charakteristisch ist die seichte und ungleichmäßige Zweilappung des

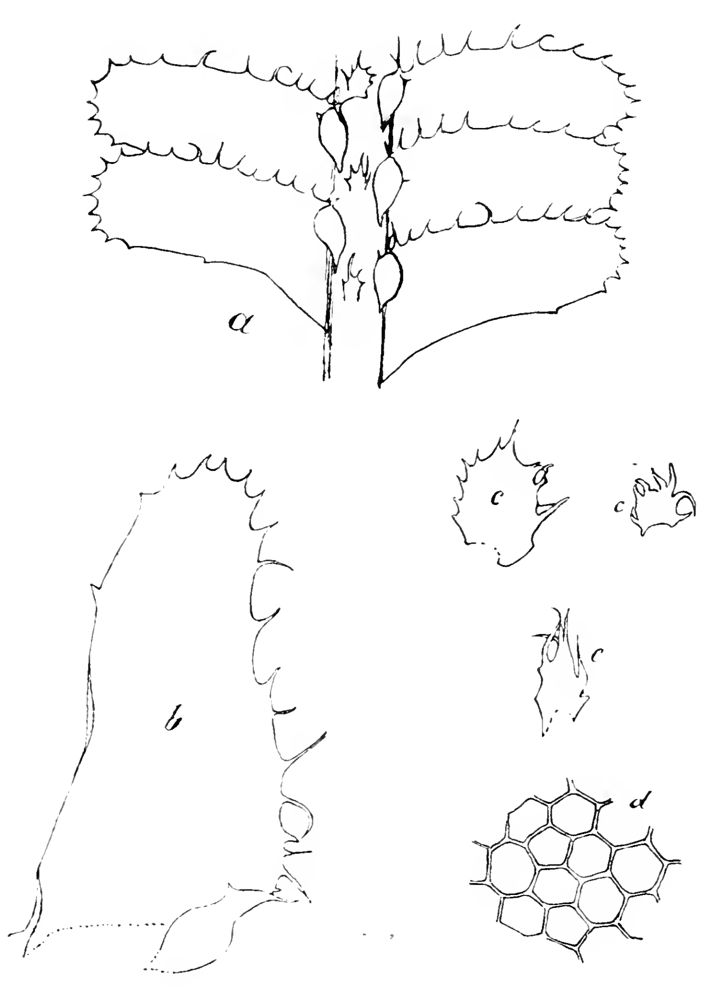


Abb. 9. *Plagiochila vesiculosa* **Herzog n. sp.**

a) Pars caulis $\frac{12}{1}$; *b)* folium caulinum $\frac{20}{1}$; *c)* amphigastria caulina $\frac{20}{1}$; *d)* cellulae fol. caul. mediae $\frac{250}{1}$.

lobulus, wobei das kleinere Läppchen dem inneren Winkel zugekehrt ist.

18. **Ptychanthus moluccensis** Lacoste.

B u r u: Ohne nähere Fundortsangabe, leg. Dr. K. D e - n i n g e r †, 1906.

Plagiochila vesiculosa Herzog nov. spec. (Ampliatae cucullatae foliis oblongo-trigonis.) (Fig. 9.)

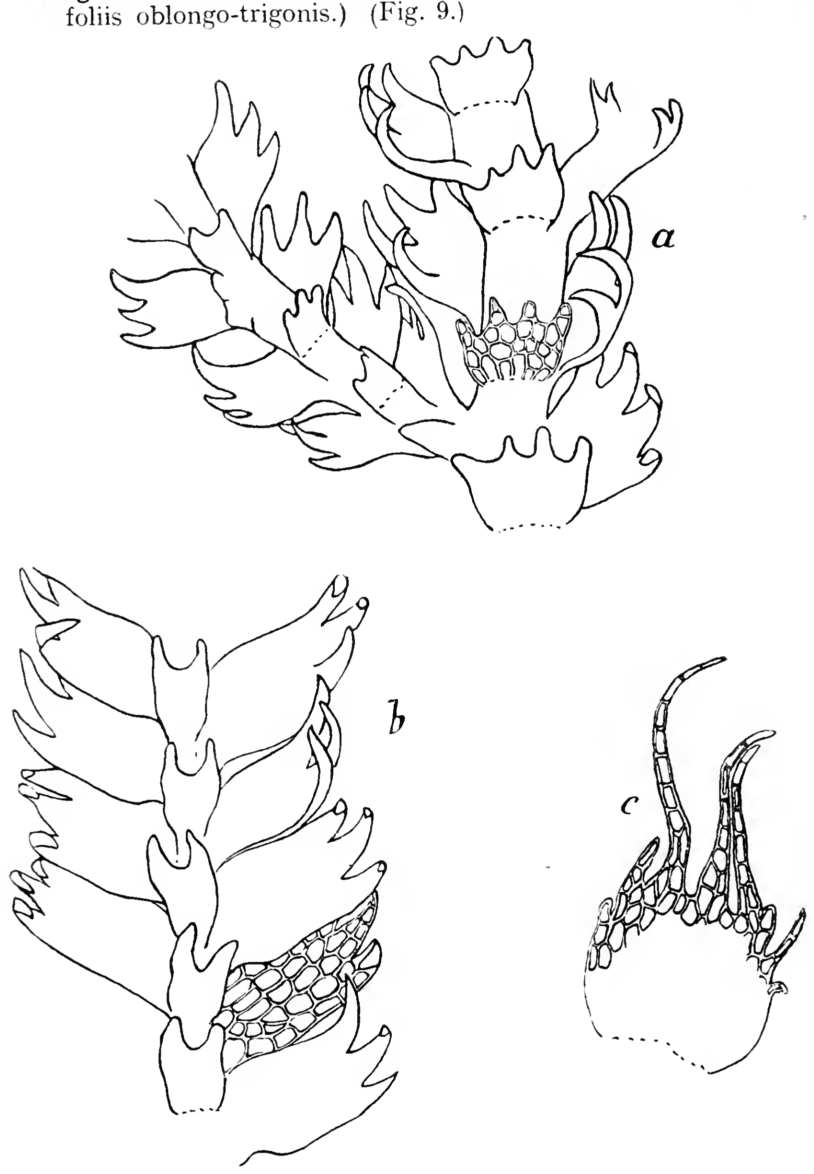


Abb. 10. *Lepidozia plumula* Herzog n. sp.

a) Caulis cum ramorum 2 basi $\frac{125}{1}$; *b)* ramus $\frac{125}{1}$; *c)* folium florale $\frac{125}{1}$.

Sterilis major, rigidula, corticola, obscure viridis. Caulis secundarius rectus, simplex vel apice ramis brevibus dense amoene flabellatus. Folia caulina angulo 80° expansa, contigua, 3,3 mm longa, basi 1,8 mm lata, oblongo-trigona, apice

subrotundato-truncata, margine antico stricto anguste revoluto parum decurrente superne paucidentato, postico basi vesiculato-appendiculato, vesicula oblonga valde inflata subeciliata, ceterum irregulariter 10—12-spinoso spinis subrecte patulis brevioribus vel hamatis longioribus, apice 3-spinoso; folia ramulina subaequalia sed robustius laciniato-spinosa. Cellulae apicales et basales aequales, 0,032 × 0,032—0,042 × 0,042 mm, haud incrassatae, trigonis nullis. Amphigastria caulina et ramulina parva, varie lacinulata.

Halbinsel Malakka: Tapah-Berggebiet, leg. Dr. E. Werner, † 1912.

Der *Plag. miokensis* Steph. in der Form der Blätter und des basalen Wassersäckchens sehr ähnlich, aber durch das unverdickte, gleichartige Zellnetz weit verschieden.

Lepidozia plumula Herzog nov. spec. (Fig. 10.)

Sterilis, mediocris, rigidula, complanato-expansa, pallida subalbescens. Caulis vix ultra 1,5 cm longus, tenuis, laxe pinnatus, pinnis quam maxime 4 mm longis valde complanatis plumulosis obtusis, flagellis ventralibus paucis brevibus. Folia caulina remotiuscula, subsymmetrica, oblique inserta, quadrifida, lobis triangulato-lanceolatis basi 2 cellulas latis incurvatis, disco basali rectangulari 0,2 mm lato. Cellulae 0,020 × 0,032 mm, limpidae, haud incrassatae, trigonis nullis. Amphigastria caulina oblata, 4-lobulata, lobulis brevibus obtusis 1—2-cellulosis. Folia ramalia longiora, contigua approximata quasi confluentia, trifida, lobis incurvis, disco basali 0,16 mm lato, 0,2 mm longo. Amphigastria ramulina obovata bifida (infima interdum trifida) lobis rectis vel subconniventibus, sinu obtuso. Folia floralia disco subrotundo, longe ciliato-laciniata.

Ceylon: ohne näheren Fundortsvermerk, leg. Herzog, II. 1906.

Colura brevistyla Herzog nov. spec. (Fig. 11.)

Sterilis major, spongiose caespitosa, pallide glauco-virens. Caulis repens, iterum ramosus, quam maxime 1 cm longus. Folia caulina contigua, sursum erecta, convoluta, ad 2,6 mm longa, in plano ovato-lanceolata, margine libero indistincte repando-dentato; lobulus linearis involutus substrictus, stricte in sacculum excurrens. Sacculus breviter styliformis folio quadruplo brevior, obtusus, laevis. Cellulae foliorum elongatae, superae 0,020 × 0,052, basales 0,020 × 0,060 mm, trigonis parvis nodulosis in medio et angulis parietum. Amphigastria caulina profunde bifida, sinu rectangulari, laciniis anguste lanceolatis, adultis saepius obtusatis.

Ceylon: ohne näheren Fundortsvermerk, leg. Herzog, II. 1906.

Der *C. pallida* St. nächstverwandt, aber durch kürzeren sacculus unterschieden, auch an *Col. Karstenii* (Goebel) erinnernd.

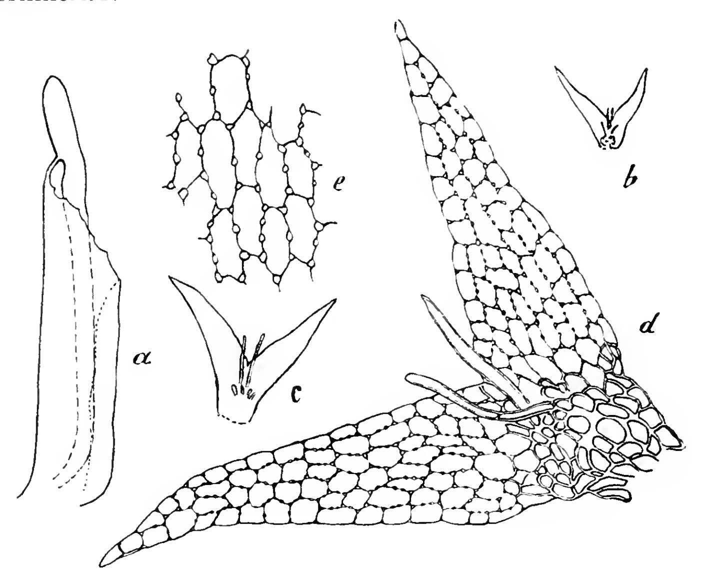


Abb. 11. *Colura brevistyla* Herzog n. sp.

a) folium caulinum $\frac{31}{1}$; *b)* amphigastr. caulinum juvenile $\frac{31}{1}$; *c)* amphigastrium subadultum $\frac{31}{1}$; *d)* idem $\frac{125}{1}$; *e)* cellulae fol. caulini $\frac{250}{1}$.

Colura javanica St.

Ceylon: Auf Blättern, ohne näheren Fundortsvermerk, leg. Herzog II. 1906.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Asyneuma* Griseb.

Von

J. Bornmüller, Weimar.

Eine aus Mazedonien erhaltene, zu beschreibende neue Art der Gattung *Asyneuma* (*Podanthum*) gab Veranlassung, alle von mir im Orient — einschließlich Balkan und Zentralasien — gesammelten Arten sowie von P. Sintenis, Th. Strauß, Woronow und G. Post erhaltene Exsikkaten dieser Gattung einer erneuten Revision zu unterziehen. Die Richtigstellungen, die sich hierbei ergaben, sowie die Bekanntgabe dieser an sich zwar nicht bedeutenden Aufsammelung meist nicht veröffentlichter Standortsangaben dürften immerhin zur Erweiterung unserer Kenntnis dieser teilweis kritischen Gattung einen bescheidenen Beitrag abgeben, der durch Aufnahme einiger im Herbar Haussknecht angetroffener noch unveröffentlichter Standortsbelege eine nicht unwesentliche Ergänzung erfährt. Der Beschreibung der neuen Art und einigen systematischen Bemerkungen lasse ich daher die Aufzählung als Ganzes folgen, indem ich sämtliche mir sonst noch bekanntgewordene Arten — versehen mit den allernotwendigsten Angaben der Literatur und Synonymik — miteinfüge. — Aus praktischen Gründen wählte ich hierbei die alphabetische Reihenfolge.

Asyneuma cordifolium Bornm. (spec. nov.).

Tota planta ± breviter hirtella, in caulis partibus inferioribus pilis longioribus crispulis vel flexuosis obsitis pubescens, in partibus summis brevissime hirtella vel tantum pruinoso-scabidula; rhizomate desiderato quidem sed, ut videtur, crasso; caulibus adscendentibus vel decumbenti-arcuatis (non virgatis), simplicibus, crassiusculis (4—6 mm diametricis), sesquipedalibus (40—50 cm longis) valde angulato-striatis, supra basin sub anthesi denudatam ad apicem usque densissime perlatofoliatis, apice in racemum compositum late pyramidalem brevem condensatum (ramis infimis 4—5 cm longis) vel breviter ramosum ovatum exeuntibus; foliis

basilaribus et caulinis infimis cito emarcidis (desideratis), caulinis mediis et superioribus crassiusculis, glauco-viridibus, supra subglabris subnitidisque subtus subglaucis prominenter reticulato-nervosis et praesertim ad nervos hirtello-pubescentibus; foliis omnibus conformibus, apicem versus sensim quidem sed paulo tantum diminutis, sessilibus, densissime ordinatis, internodio multoties (6—8-plo) longioribus, horizontali-patentibus saepius recurvato-complicatis subreflexisque; foliis inferioribus mediisque late cordato-ovatis obtusiusculis, basi late et ample semi-amplexicaulibus (sed cauli non adnatis), maximis 5 cm usque longis et 4 cm latis, margine late et obtuse crenatis, foliis caeteris basi late-cordata ovatis ($3^1/_2 \times 2$ cm longis-latis) margine serrato-crenatis; foliis floralibus (infra inflorescentiam) majusculis, 1—2 cm longis et 0,5—1 cm latis, subintegris; floribus numerosissimis densis; spicis inflorescentiae compositae c. 8 cm latae et 12 cm longae inferioribus laxiusculis horizontalibus 20—25-floris, superioribus pyramidatim dense congestis; floribus sessilibus suberectis, violaceis; calycis tubo (receptaculo) braceola lanceolata obtusa patente vel subreflexa minore, pruinoso-hirtello; laciniis calycinis tubo subaequilongis, lanceolatis, obtusiusculis, integris; corollae calycem 2—3-plo superantis 5 mm longae laciniis linearibus ad basin usque liberis, stylo longo (corolla plus duplo longiore) superatis; capsula matura adhuc ignota.

Macedonia centralis: Inter pag. Alšar (Allschar)[1]) et Roždem (Roschdan) c. 900 m (leg. Karl Scheer 10. VIII. 1918).

A. cordifolium Bornm., die mir in zwei gut präparierten Exemplaren vorliegt, besitzt eine sehr eigene Tracht, so daß sie mit keiner Art der Gattung zu verwechseln ist. Ohne Prüfung der Gattungsmerkmale glaubte ich vielmehr eine neue, allerdings sehr robuste Art der Gattung *Diosphaera* Buser — also an *D.* (*Trachelium*) *Rumelianum* (Hampe) Bornm. (= *D. dubia* Buser) erinnernd — vor mir zu haben; die Blumenkrone ist aber bis zur Basis in lineare Abschnitte geteilt und die Zugehörigkeit zu *Asyneuma* Griseb. 1852 (*Podanthum* Boiss. 1875) ist unzweifelhaft. Charakteristisch für die neue Art sind die breiten, mit tiefem und breitem Ausschnitt der Basis versehenen, sehr dicht stehenden Stengelblätter, die sich bis in den Blütenstand hinauf im wesentlichen gleich bleiben und auch stengelaufwärts sich nur wenig verjüngen. Der im Bogen aufstrebende Stengel ist auffallend dick, keineswegs rutenförmig, und der Blütenstand, eine gedrängte zusammengesetzte Traube (kurz pyramidenförmig) darstellend, ist ebenfalls von ziemlich breiten Blättern durchsetzt. Die nächstverwandte Art mag *A. canescens* (W. K.) Griseb. et Schenk sein, doch konnte ich trotz des mir zu Gebote stehenden sehr reichen

[1]) Etwa 40 km südöstl. v. Prilep, ca. 15 km westl. des Dudicagebirges.

Vergleichsmaterials dieser Art nirgends Formen antreffen, die Anklänge zu der obenbeschriebenen Pflanze zeigten. Gerade kräftige Individuen (mit reichverzweigtem Blütenstand!) der bekannten *A. canescens* nehmen — so auch in der Kultur — eine total verschiedene Tracht an, bei welchen der virgate, manchmal an *Linaria genistifolia* gemahnende Wuchs viel deutlicher zum Ausdruck kommt als an dürftiger entwickelten Exemplaren, die aber ebenfalls schlankwüchsig bzw. dünnstengelig sind. Was Formanek bei seiner Massenproduktion neuer, freilich zumeist unhaltbarer „neuer Arten" als „*Podanthum canescens* subsp. *Rhodopeum* Form." beschrieben hat[1]), stellt nach Beschreibung und nach Prüfung des Originals (Vandas Reliq. Formanekianae p. 386) typisches *A. canescens* dar, hat also keinesfalls auf unsere Pflanze Bezug. Gewiß ist, daß sich *A. cordifolium* von *A. canescens* (W. K.) Griseb. et Schenk viel mehr unterscheidet als viele andere Arten der Gattung untereinander. *A. amplexicaule* (Willd.) Handel-Mzzti. (Ann. Hofmus. Wien XXVII [1913], p. 431) mit gestielten scharfgesägten Stengelblättern steht unserer Art ebenso fern, wie *A. psilostachyum* (Boiss.) mit langgestielten herzförmigen Stengelblättern und wie *A. campanuloides* (M. B.), das durch gestielte Blätter kahle Kelche und sonstige Merkmale ebenfalls erheblich abweicht.

Bemerkung 1: Der Anwendung des Namens *cordifolium* steht nichts im Wege auch für jene, die *Podanthum* bzw. *Asyneuma* mit *Phyteuma* vereinigt und unsere Pflanze als *Phyteuma cordifolium* bezeichnet wissen wollen, denn dieser bereits mehrfach gebrauchte Name ist frei. So ist *Ph. cordifolium* „Lapeyr. Hist. Pyren. p. 110?" nach Angabe des Monographen R. Schulz (Monogr. S. 71 und 79; 1904) nicht sicher zu deuten und gehört entweder zu *Ph. Halleri* All. oder zu *Ph. Pyrenaicum* R. Schulz; jedenfalls ist *Ph. cordifolium* Dulac. aus den Pyrenäen zu genannter Art gehörig, während *Ph. cordifolium* Vill. nur *Ph. orbiculare* darstellt. Ferner hatte den gleichen Namen Haussknecht für eine von W. Siehe in Cappadozien gesammelte Pflanze gebraucht (Herbarname), doch ist diese Pflanze, wie ich in Mitt. d. Thür. Bot. Vereins, n. F., XX, S. 33 (1904—1905) bereits richtigstellte, als nichts anders als *Campanula michauxioides* Boiss., erstere eine seltene Art, die mir in einer vom Typus abweichenden Form var. *dillacerata* Bornm. (l. c.) auch in Phrygien begegnet ist.

Bemerkung 2: Nachdem Janchen bereits im Jahre 1906 in seinem „Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora der Hercegowina (Mitt. des Naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien, IV. Jahrg. no. 3, p. 23—25; no. 4—6, p. 29—36) S. A., p. 10 auf die Priorität des Grisebachschen Namens *Asyneuma* (1852) gegenüber *Podanthum* Boiss. Fl. Or. III, 945 (1875) (= *Phyteuma* sect. *Podanthum* Don. 1834) aufmerksam machte und auch im Sinne des Monographen der Gattung *Phyteuma*, Rich. Schulz,

---

[1]) In „Dritte Beiträge zur Flora von Serbien und Bulgarien" (Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn, Bd. XXXVI, p. 41).

die Sektion *Podanthum* aus der Gattung *Phyteuma* auszuscheiden hat, so ist nach Artikel 49 der Nomenklaturregeln (Wien, 1905) der Grisebachsche Name *Asyneuma* der allein gültige. Wir wären nur Herrn Dr. Janchen dafür dankbar gewesen, hätte er — nach dem Verfahren O. Kuntzes — gleichzeitig die Übertragung sämtlicher *Podanthum*-Arten in die Gattung *Asyneuma* vorgenommen. Jedenfalls hätte er den Floristen, die sich öfters mit der an Arten dieser Gattung reichen Flora Vorderasiens abzugeben haben und — wie bei *Minuartia, Delphinium, Legousia*[1]) — jedesmal die gesamte Literatur durchzustöbern haben, ob denn die oder jene Art bereits übertragen ist oder nicht, mit einer Generaltaufe einen ausgezeichneten Dienst erwiesen! Ich selbst bekenne, inzwischen öfters gegen mein besseres Wissen immer wieder den ungültigen Namen *Podanthum* in Anwendung gebracht zu haben, eben nur, um einer eventuell vorzunehmenden „comb. nov." aus dem Wege zu gehen, ein Verfahren, das ebensowenig zu billigen ist. — Ich stehe nunmehr, nachdem der Name *Asyneuma* allgemein Anerkennung gefunden hat, nicht davon ab, in der folgenden Aufzählung neuer Standorte die Namensübertragung nachträglich vorzunehmen und dabei auch jene Arten einzuschließen, die ich nicht selber gesammelt habe. Ausscheiden möchte ich nur jene 5 Arten, die Boissier unter sect. II. *Clinocarpium* zusammenfaßt. Diese letzteren stehen mit der Gattungsdiagnose des Boissierschen *Podanthum* direkt im Widerspruch. Boissier schreibt (Fl. Or. III, 945) der Gattung *Podanthum* eine „corolla quinquepartita laciniis linearibus semper liberis" vor, während es in der Beschreibung der Arten der Sektion *Clinocarpium* — wenigstens bei *P. asperum* Boiss., *P. Persicum* (DC.) Boiss. und *P. strigillosum* Boiss. — also nach Boissiers eigener Angabe heißt, daß diesen eine „corolla ad $^3/_4$ partita" eigentümlich ist. Bei der vierten Art, dem mit *P. asperum* verwandten *P. macrodon* Boiss. (Blüten ebenfalls gestielt, nickend), werden zweifelsohne ähnliche Verhältnisse, die in der Diagnose unerwähnt bleiben, vorhanden sein[2]); und was als letztes, *P. trichocalycinum* (Ten.) Boiss. betrifft, dessen Perigonabschnitte fast bis zur Basis („fere ad basin partita") reichen, so nimmt bekanntlich dieses von jeher eine isolierte Stellung ein, so daß bereits Autoren, wie z. B. Nyman (Consp. Fl. Eur. p. 479), sich veranlaßt sahen, diese Art in die Gattung *Campanula* zurück zu versetzen (*C. trichocalycina* Ten.), sie also

[1]) Vierhapper in „Beitr. z. Kenntn. d. Flora Kretas" (Österr. Bot. Zeitschr. 1914—1916) S.-A. S. 46 führt für *Legousia pentagonia* (L. sub. *Specularia*) als Autor Handel-Mazzetti an. Letzterer wieder in „Ergebn. einer bot. Reise in d. pont. Randgeb. im Sandschak Trapezunt" S.-A. S. 192 (Ann. Hofmus. Wien, Bd. XXIII; 1909) nennt mich (Bornm., Florula Lydiae in Mitt. Thür. Bot. Ver. n. F., XXIV, p. 83; 1908) als Autor dieser Kombination. In Wirklichkeit hat Thellung als solcher zu gelten, welcher bereits ein Jahr früher (1907) diese *Specularia* in die Gattung *Legousia* übertragen hat und zwar im Vierteljahrsber. der Naturforsch.-Ges., Zürich LII (1907), S. 46; vgl. auch Thellung fl. advent. Montpellier, p. 495.

[2]) Belegexemplar im Herbar Haussknecht nicht vorhanden, also Unicum des Herbar Boissier!

von den anderen Arten der Gattung *Podanthum*, die hier neben *Phyteuma* als eigene Gattung figuriert, abzusondern. Jedenfalls wird der künftige Monograph der Campanulaceen sich bemüßigt sehen, zu dieser Frage Stellung zu nehmen und entweder die fünf Arten, von denen übrigens *P. asperum* Boiss. (syn. *Campanula Boissieri* Vatke) kaum aufrecht zu erhalten und als Varietät dem *P. Persicum* zu unterstellen ist, der Gattung *Campanula* einzureihen oder aber sie als eigene Gattung *Clinocarpium* Boiss. zusammenzufassen, abweichend von *Asyneuma* durch eine „capsula nutans, poris basilaribus (nec versus apicem vel ad medium) dehiscens, corolla ad $^3/_4$ tantum partita (nec laciniis liberis)". Konsequenterweise würde sich diese Spaltung notwendig erweisen, wenn bei einer Neugruppierung der Campanulaceen die Buser-sche Aufteilung der Gattung *Trachelium* (Bull. de l'Herbier Boissier, tom. II, p. 501) in vier Gattungen (*Trachelium, Feeria, Diosphaera, Tracheliopsis*) wieder aufgenommen werden sollte. Mag es durchaus berechtigt sein, die orientalischen Arten der Gattung *Trachelium* von den beiden Vertretern des *Trachelium caeruleum*-Typus abzusondern, eine weitere Spaltung in *Diosphaera* und *Tracheliopsis* derart, daß das *T. tubulosum* Boiss. (mit etwas weniger tief gelappter Blumenkrone) von den nahverwandten die Gattung *Diosphaera* repräsentierenden Arten getrennt wird und nun hier innerhalb der Gattung *Tracheliopsis* mit unserer „südtiroler" bzw. norditalienischen *Campanula petraea* L.[1]) zusammengebracht wird, ist in doppelter Beziehung unnatürlich. Engler hat bereits im Jahre 1897, im Nachtrag Natürl. Pflanzenfamil. (S. 319), Stellung dazu genommen; er stellt beide Gattungen, *Diosphaera* und *Tracheliopsis*, als Untergattungen zu *Campanula*, behält aber die Gruppierung Busers innerhalb der Untergattung[2]) bei.

Es sei übrigens darauf aufmerksam gemacht, daß nach Einziehung der Gattung *Tracheliopsis* die Kombination *Camp. tubulosa* (Boiss.) Engler zu fallen hat und für diese Pflanze ein neuer Name zu wählen war, da bereits eine Lamarksche *Camp. tubulosa* (Lam. Dict. I, p. 586; Boiss. Fl. Or. III, 900) von der Insel Kreta existiert, und zwar *C. tracheliopsis* Engler (in litt. 1919. III.)!

Spätere Autoren (Velenovský, Vandas, Post) verharren teils bei der Boissierschen Auffassung, teils bekennen sie sich zu der Buserschen, d. h. lassen *Diosphaera*

[1]) Die Angabe, daß *C. petraea* L., wie häufig zu lesen ist, in Süd-Tirol vorkomme (Nyman, Consp. fl. Europ., p. 478), beruht (nach Dalla Torre und Sarntheim, Tirol, Bd. VI, 3, S. 453) auf einem Irrtum. Die Standorte liegen zwar nahe der alten Grenze — der nächste im Etschtal nur 2 km von derselben entfernt —, aber doch sämtlich außerhalb Tirols.

[2]) Untergattung: *Diosphaera* § 1. *Eu-diosphaera*: *C. Jacquini* (Sieb.) DC.; *C. Rumeliana* (Hampe) Vatke; *C. Chalcidica* (Buser) Engler. — § 2. *Chamaetrachelium* Buser: *C. asperuloides* (Orph.) Engler.

Untergattung: *Tracheliopsis* Buser § 1. *Eu-tracheliopsis*: *C. tubulosa* (Boiss.) Engler, *C. Postii* (Boiss.) Engler. — § 2. *Codonosphaera* Buser: *C. petraea* L., *C. albicans* (Buser) Engler.

als eigene Gattung gelten. Einen Mittelweg einzuschlagen, scheint am ehesten einer natürlichen Gruppierung zu entsprechen und zwar dergestalt, daß alle orientalischen Arten, also einschließlich *Tracheliopsis* § 1. *Eu-tracheliopsis*, der Gattung *Diosphaera* unterstellt werden, dagegen die beiden Buserschen Vertreter der Gruppe *Tracheliopsis* § 2. *Codonosphaera* unter allen Umständen von diesen abgesondert und zur Gattung *Campanula* verwiesen werden als *C. petraea* L. und *C. albicans* (Buser) Engler. Letzteres wäre aber auch dann einzuhalten, wenn man — im Sinne Englers — es vorziehen wird, *Diosphaera* (sensu ampl.!) nur als Untergattung bestehen zu lassen!

Die Boissiersche Auffassung im wesentlichen beizubehalten — auch Halácsy im Consp. Fl. Graec. (II, 278; 1902)akzeptiert die Gattung *Diosphaera*! —, erscheint somit meines Erachtens in jeder Beziehung die natürlichste, nur wird alsdann der Name *Trachelium*, soweit die orientalischen Arten in Frage kommen, durch *Diosphaera* zu ersetzen sein. Für *Trachelium tubulosum* Boiss. (= *Tracheliopsis tubulosa* Buser) und *Trachelium Postii* Boiss. (= *Tracheliopsis Postii* Buser) hat *Diosphaera tubulosa* (Boiss.) und *D. Postii* (Boiss.) einzutreten; ferner ist *Diosphaera dubia* (Friv.) Buser in *D. Rumeliana* (Hampe) abzuändern, da *Phyteuma dubium* Friv. nur ein Exsikkatenname (ohne Diagnose) ist[1].

Aufzählung der Arten der Gattung Asyneuma nebst neueren Standortsangaben.

A. amplexicaule (Willd.) Handel-Mazzetti in Ann. Hofmus. Wien, XXVII. (1913), p. 431.

syn.: *Phyteuma amplexicaule* Willd. Spec. I, p. 925.
syn.: *Podanthum amplexicaule* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 948.

Prov. Pontus (Pontus Galaticus): Amasia, in regione superiore montis Sanadagh silvatica, 14—1600 m (15. 16. VII. 1889, leg. Bornm., „Pl. exsicc. Anatoliae borealis" a. 1889; no. 1239, 1241 b — Schattenform mit großen Blättern); Ak-dagh in regione alpina, 1600 m (VII. 1890 leg. Bornm., Pl. Anatoliae Orientalis", a. 1890; no. 2200 p. p.).

Armenia Turcica (Pontus), Szanschak Gümüschkhane; in m. Karagoelldagh, Shalgan supra Artabir (3. VIII. 1894 leg. Sintenis exs. „Iter orientale 1894" no. 7073); ibidem, Gümüsch-khane in montosis supra Kirkpauli (26. VII.

[1]) Frivaldsky in Flora 1836, II, Intelligenzblätter S. 18 führt in der Pflanzenliste seine ihm sehr fragwürdig erscheinende *Phyteuma*-Art mit folgender Bezeichnung an „*Genus dubium*? an *Phyteuma*". — Hampe beschreibt späterhin in der „Flora" (1837, p. 234) die Art als *Phyteuma Rumelianum* Hampe; Grisebachs (Spicileg. fl. Rumel. II, 291) und ebenso Boissiers Speciesbezeichnung „*Rumelicum*" ist also zu verwerfen.

1894; no. 6017). — Prope Egin in monte Jokardi-dagh. (1. VII. 1890) et pr. Kyl-Maghara-dagh (18. VI. 1890 leg. Sintenis) (Sint. exs. „Iter orientale 1890" no. 2854 et 2664).

β. **angustifolium** (Boiss. sub *Pod. amplexic. γ.*) in Boiss. fl. Or. III, 949 (excl. *Phyt. Aucheri* Alph. DC.).

Prov. Pontus (Pontus Galaticus), ditionis oppidi Amasia in reg. superiore montis Sana-dagh. 14—1600 m (leg. 15. 16. VII. 1889 Bornm. „Pl. exs. Anatoliae orient. no. 1240; in consortio typi).

Paphlagonia: In reg. alpina montis Ilkhas-dagh, 1900 m (12. VIII. 1890 leg. Bornm. „Pl. Anat. Orient." no. 2200 b).

Die Exemplare vom Sana-dagh sind schöne großblättrige, im Waldesschatten gewachsene Exemplare und stellen zweifelsohne nur eine Form — mit schmäleren Blättern — des hier ebenfalls auftretenden Typus dar. Jene vom Ilkhas-dagh stammen aus sonnigen alpinen Lagen und korrespondieren bezüglich Tracht mit jenen Formen des Typus vom Ak-dagh und Karagoell-dagh.

β. **Kotschyi** Boiss. (sub *Pod. amplexic. β.*) in Boiss. fl. Or. III, 949. Syn. *Phyt. Kotschyi* Boiss. Diagn. I, p. 71 et *Campanula Cilicica* ibidem p. 77 (ex autore l. c.).

Persia borealis: In alpibus Elburs, in frigidis alpinis in trajectu Gerdenebary supra Gerab, 2700 m (26. VI. 1902 leg. Bornm. „Iter Persicum alterum" a. 1902; no. 7620).

Die Exemplare entsprechen recht gut der Diagnose, d. h. die Blätter sind stärker behaart, die oberen mit abgerundeter Basis haben mehr eine elliptische Form. Vom Typus weicht die Pflanze noch ab durch den gekerbten Blattrand (nicht „foliis argute serratis"). Alle Blätter, auch die untersten am Stengel, sind sitzend.

subspec. **A. Aucheri** (Alph. DC. sub *Phyteuma Aucheri* in Prodr. VII, p. 456) Bornm. in Beih. Bot. Centralbl. XX (1906), 177 (= Plantae Strauss. II, 177) sub *Pod. amplexicaule* var. *Aucheri* (A. DC.) Hausskn. herb.

Persia occident., in m. Schuturunkuh (VII.—VIII, 1898, 1903, 1904, 1906, 1908) leg. Th. Strauß). — Hamadan, in mte. Elwend. (1902; fragm. leg. Th. Strauß).

Vgl. über diese Unart (bzw. Art) meine Ausführungen l. c. (Pl. Straussianae II, 177).

A. anthericoides (Janka).... (comb. nov.?)

syn.: *Podanthum anthericoides* Janka, Descr. pl. nov., p. 3; Boiss. fl. Or. suppl., p. 335.

A. argutum (Regel) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma argutum* Regel in E. Regel et Herder, Enum. pl. Semenov. in Bull. Soc. Imp. d. Natural. d. Moscou, 1867, III, p. 183 (? 81).

syn.: *Podanthum argutum* O. et A. Fedtschenko in Journ. Russe de Botanique, Petersb., 1906, p. 53; Consp. flor. Turkest. (ed. ross.), 4 (1911), no. 2870, p. 354.

A. attenuatum (Franchet) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma attenuatum* Franchet, Plantes du Turkestan, Mission Capus, p. 207 (1884).
syn.: *Podanthum attenuatum* O. et A. Fedtschenko in Journ. Russe de Botan., Petersb. 1906, p. 53; Consp. flor. Turkest. (ed. ross.), 4 (1911), no. 2871, p. 355.

A. Aurasiacum (Batt. et Trab.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum Aurasiacum* Batt. et Trab. in Bull. Soc. Bot. France XXXIX(1892), 346 (Ic.); Atl. fl. de l'Algér. (1895), 19, tab. 12.
syn.: *Campanula Aurasiaca* Batt. et Trab., fl. analyt. et synopt. de l'Algér. et de la Tunésie (1902), p. 220.

A. brachylobum (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum brachylobum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 947.

Prov. Pontus (Anatolia orient.); Amasia, in montis Ak-dagh regione inferiore, 6—900 m (19. VI. 1889 leg. Bornm. „Pl. exsicc. Anatoliae orientalis" a. 1889, no. 583; determ. J. Freyn!).

Paphlagonia: Inter Mersivan et Tossia, in rupestribus, 600 m (12. VIII. 1890; leg. Bornm. „Plantae Anatoliae orientalis"; ohne Nummer; Unicum meines Herbars).

A. campanuloides (M. B.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma campanuloides* M. Bieb., fl. Taur. Cauc. I, p. 156.
syn.: *Podanthum campanuloides* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 949.

Transcaucasia: In pratis alpinis montis Käbäsch-dagh districtus Jelisabetpol (8. VII. 1902 leg. Kronenburg). — Distr. Soče; in pratis alpinis montis Pšitsa (28. VII. 1912 leg. Woronow „Iter abchazicum 1912" no. 10068).

In botanischen Gärten häufig nicht echt. Die Art ist an den in eine Pfriemspitze auslaufenden langen Kelchzipfeln sehr leicht kenntlich.

A. canescens (W. K.) Griseb. et Schenk, Iter Hung., in Wiegmanns Arch. f. Naturgesch. XVIII (1852), tom. I, p. 335; Fuß, Fl. Transsilv. exs. (1866), p. 415 (ex Janchen l. c., p. 9.).

syn.: *Phyteuma canescens* W. K., pl. rar. Hung. I (1802), p. 12, tab. 14.
syn.: *Campanula canescens* Roth, Enum. pl. phanerog. Germ. I (1827), p. 716.
syn.: *Trachanthelium canescens* Schur.; cfr. Janchen l. c.
syn.: *Podanthum canescens* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 950.

A. Cappadocicum (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma Cappadocicum* Boiss. Diagn. I, 11 (1849), p. 73.
syn.: *Podanthum Cappadocicum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 946.

A. cichoriforme (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum cichoriforme* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 946.
syn.: *Phyteuma cichoriforme* Boiss. Diagn. I, 4 (1844), p. 37.

Troas: M. Ida, in marmoreis prope Kareikos (VII. 1893 leg. Sintenis; „Iter trojanum 1883"; no. 541).

Persia occid.: Ditionis oppidi Sultanabad in monte Raswend (4. VII. 1909 leg. Th. Strauß) et in monte Schuturunkuh (25. VI. 1905 leg. Th. Strauß).

Persia borealis: Prov. Ghilan. Prope pag. Diardschan, in clivis calcareis inter frutices (Route Lahidschan-Kaswin; 21. VII. 1902 Calend. Julian. leg. Th. Alexeenko; no. 322).

In meinen Beiträgen z. Fl. d. Elbursgeb. Nord-Pers. (Bull. Herb. Boiss., 2. sér., tom. VII [1907], p. 774) führte ich die Pflanze, die mir nur in einem Fruchtexemplar vorliegt, irrigerweise als *Pod. pulchellum* Fisch. et Mey. auf. Letztere ist im Elburs stellenweise sehr häufig.

A. controversum (Boiss.) (comb. nov.). — Rectius *A. lanceolatum* (Willd.) subsp. *A. controversum* (Boiss.)!

syn.: *Campanula controversa* Boiss. Diagn. II, 3 (1856), p. 115.
syn.: *Podanthum controversum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 949.

Pontus australis (Galaticus) in regione inferiore montis Ak-dagh, in latere occident. inter Amasia et Ladik, alt. c. 1000 m. s. m. (13. VI. 1890 leg. Bornm. „Plantae Anatoliae orient." a. 1890, no. 1855).

Die schmalblättrigen Individuen neigen sehr zu *A. lanceolatum* (Willd.); die anderen stimmen gut mit den von Boissier als *A. controversum* (Boiss.) bezeichneten Hausskne chtschen Exemplaren von Beryt-dagh in Cataonien gesammelten Stücken überein. Andere sehr ähnliche (schmalblättrige) Individuen vom Beryt-dagh stellte Boissier zu *A. lanceolatum* (Willd.), das vermutlich von *A. controversum* (Boiss.) gar nicht spezifisch verschieden ist (vgl. unten *A. lanceolatum* (Willd.).

A. giganteum (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum giganteum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 946.

A. grandiflorum (Velen.) comb. nov.

syn.: *Podanthum grandiflorum* Velen. Flor. Bulg. (1891), p. 373.

A. lanceolatum (Willd.) Handel-Mazzetti in Ann. Hofmus. Wien, Bd. XXVII (1913), p. 431.

syn.: *Phyteuma lanceolatum* Willd. Spec. I, p. 924 (non Desf.).
syn.: *Campanula Tauricola* Boiss. et Bal. in Boiss. Diagn. II, 3 (1856), p. 116.
syn.: *Podanthum lanceolatum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 951.

Die von Boissier in Flora Orient. als Typus bezeichnete Form dieser offenbar je nach den standortlichen Verhältnissen sehr vielgestaltigen und dabei weitverbreiteten Art spaltet sich in mehrere Unterformen mit teils schmalen Blättern, wozu Balansas Exsikkaten no. 1022 gehören, teils mit relativ breiten Blättern, die sich im engeren Sinne als f. *genuinum* — der Diagnose entsprechend — bezeichnen läßt. Die auf sonnigen, buschigen Abhängen gewachsenen Individuen haben

steiferen Wuchs als jene schattiger Wälder, mit peitschenförmig verlängerten Stengeln und mit meist einzelgestellten Blüten. Zu letzteren zählen jene Exemplare meiner Sammlungen aus der Umgebung von Amasia, die Haussknecht seinerzeit für eine eigene Art („*Pod. flagellatum* Hausskn. et Bornm.") gehalten hatte. In „Novitiae Fl. Or." no. 39 (Mitt. Thür. Bot. Ver., Heft XX (1905), S. 38) habe dieselbe eingezogen und sie als var. *flagellatum* zu *P. lanceolatum* (Willd.) gestellt.

f. **genuinum.**

Pontus (Armenia Turcica): Szanschak Gümüsch-Khane, in saxosis Tempede (19. VII. et 22. VIII. 1894 leg. Sintenis „Iter Orientale 1894" no. 7074; schwachbehaarte Form); Gümüsch-Khane in montosio ad Kirkpauli (16. VII. 1894 leg. Sintenis l. c. no. 6280; starkbehaarte Form).

In mte. Sipikor, in fruticetis versus Jerbatan (7. VIII. 1890 leg. Sintenis (no. 3134).

Von Haussknecht wurden die ersten beiden Pflanzen als *Pod. controversum* Boiss. bestimmt und wurden auch als solche ausgegeben, eine irrtümliche Auffassung, auf die ich bereits in Novitae fl. Or. l. c. aufmerksam machte, da die Blätter gegen den Grund deutlich in einen kurzen Blattstiel verschmälert bzw. jedenfalls nicht an der Basis am breitesten sind. Bei der Pflanze vom Sipikor änderte Haussknecht in seinem Herbar selbst später den Namen in *P. lanceolatum* um. Es ist sehr wahrscheinlich, daß *A. controversum* als Art nicht aufrecht zu halten und ebenfalls nur eine Unterart oder Varietät (foliis caulinis basi rotundatis vel cordato-amplexicaulibus) von *A. lanceolatum* (Willd.) aufzufassen ist.

f. **flagellatum** Bornm. (*Pod. flagellatum* Hausskn. et Bornm. l. c.).

Pontus austr. (Galaticus): Amasia, in nemoribus subalpinis montis Abadschi-dagh, supra pagum Jenidsche, 5—900 m. s. m. (leg. Bornm. 16. VII. 1889 „Pl. exsicc. Anatol. or.", no. 1242); in regione fagetina montis Sanadagh, 14—1600 m (15. 16. VII. 1889; no. 12 426); in monte Ak-dagh, in silvaticis lateris septentrionalis supra oppidulum Ladik, 1200 m (15. VII. 1890 leg. Bornm. „Pl. Anatoliae orient." 1890; no. 2397).

In welchem Verwandtschaftsverhältnis unsere Pflanze zu *A. Sibthorpianum* (R. et Sch.) *β. Tmoleum* Bornm. steht, entzieht sich in Ermangelung von Vergleichsmaterial meiner Beurteilung. Bei den nahen Beziehungen des *A. Sibthorpianum* (R. et Sch.) zu *A. lanceolatum* (Willd.) betrachte ich es nicht ausgeschlossen, daß diese var. *Tmoleum* („spica elongata laxissima") ebendamit identisch ist. Jedenfalls aber stellt „*flagellatum*" nur eine Form von *A. lanceolatum* (Willd.) dar.

f. **stenophyllum** Bornm.; fol. sublinearibus anguste lanceolatis. — Balansa exsicc. no. 1022!

Persia boreali-occident.: Urumia, in monte Sahend, prope Isperehan (4. V. 1884 leg. Knapp).

β. **alpinum** Boiss. (pro var. *Pod. lanceolati* [Willd.]). — Boiss. fl. Or. III, 952. —

syn.: *Phyteuma Sinai* A. DC. Prodr. VII, p. 455.

Syria; in reg. alpina Libani (dit. class.), in excelsis cacuminis Djebel Keneise, 19—2000 m (24. VI. 1910 leg. Bornm. „Iter Syriacum II" 1910; no. 12114) et in jugo Sanin, 21—2300 m (20. VII. 1897 leg. Bornm. „Iter Syriacum" 1897; no. 1081). — Ard Lakluk (22. VIII. 1898 leg. Post „Plantae Libanoticae").

Cilicia: Bulghar-dagh, prope Horusköi, 2600 m (leg. W. Siehe „Bot. Reise n. Cilic. 1895—96"; no. 577 als „*Podanthum amplexicaule β. Kotschyi* Boiss." Herb. Hausskn.). — Die Exemplare stimmen exakt mit Blancheschen Exsikkaten aus dem Cederngebiet des nördl. Libanon überein.

Phrygia: Akscheher (Wilajet Konia), in regione alpina montis Sultandagh, in jugis supra pag. Tschai, 1900 m (21. VI. 1899 leg. Bornm. „Iter Anatolicum tertium" 1889; no. 5273, Herb. Bornm. sub *Pod. supino* Wettst. in Sitzber. d. Kais. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Classe, Bd. XLVIII, Abt. I (1889), p. 30). — Das Exemplar entspricht recht gut der sehr ausführlichen Beschreibung der Wettsteinschen Pflanze vom Agĺassan-Dagh, so daß ich an der Zugehörigkeit nicht im geringsten zweifelte; andererseits ist sie sicher nichts anderes als *A. lanceolatum* (Willd.) *β. alpinum* Boiss., das wie der Typus in ganz Klein-Asien weit verbreitet zu sein scheint. Wettstein zieht auch *A. lanceolatum* (Willd.) (bzw. „*Pod. lanceolatum*") in Vergleich, ohne dabei der sehr zwergigen, hochalpinen Form (*β. alpinum* Boiss.) zu gedenken. — Die Breite der oft verkürzten Blätter schwankt zwischen $^1/_2$—$1^1/_2$ cm; das Indument ist sehr wechselnd.

Paphlagonia: In regione alpina montis Ilkhas-dagh, 1700 m (12. VIII. 1890 leg. Bornm. „Plantae Anatoliae orientalis" no. 2200 m). —

γ. **rigidum** Boiss. fl. Or. III. (1875), p. 952 (sub *Podantho*).

syn.: *Phyteuma rigidum* Willd. Spec. I, p. 925.

Paphlagonia: Wilajet Kastambuli, prope Kure-Nahas (25. VII. 1892 leg. Sintenis „Iter orientale 1892" no. 5045, determ. Haussknecht sub „*Pod. Otites* Boiss."). — Vgl. meine Bemerkung zu diesem Exsikkat bei *A. Otites* (Boiss.).

A. leianthum (Trautv.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma leianthum* Trautv. Act. Horti Petropol. III, 3 (1874), p. 274.

syn.: *Podanthum leianthum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 334.

A. limonifolium (L.) (comb. nov.).

syn.: *Campanula limonifolia* L. Spec. edit. II. p. 239.
syn.: *Phyteuma limonifolium* Sibth. et Sm. Prodr. fl. Gr. I, p. 144.
syn.: *Podanthum limonifolium* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 951.

Thessalia: Ad Malakassi supra pagum (13. VII. 1896 leg. Sintenis „Iter thessalicum 1896" no. 905); ad Sermeniko, in saxosis montis Gionscala (VII. 1896 leg. Sintenis „Iter thess. 1896" no. 1475).

Macedonia borealis: Ditionis Üsküb in rupestribus angustiarum fluvii Treska („Treska-schlucht") prope pagum Šiševo, 5—600 m (20. VI. 1917 leg. Bornm. „Plantae Macedoniae" no. 1477). — In collibus silvatices prope Raduše (ad fluv. Vardar) ditionis alpium Scardi meridionalis, c. 3—400 m (13. VII. 1918 leg. Bornm.).

Macedonia centralis: Ad rupes faucium fluvii Vardar prope Demirkapu, 1—300 m (14. VI. 1917 et 4. VI. 1918 leg. Bornm.). — Ditionis pagi Drenovo in regione superiore montis Radobilj, alt. 8—900 m, abunde, in calcareis rupestribus regionis *Syringae* (13. V. 1918 leg. Bornm. nondum florens).

Serbia australis: Prope Vranja in rupestribus montis Plačevica (15. VII. 1887 leg. Bornm.).

Dalmatia meridionalis: Ragusa, in locis aridis montanis in Val di Breno et in rupestribus peninsulae Lapad (25. et 27. V. 1886 leg. Bornm.).

Die mazedonischen Exemplare, alle an felsigen, schattigen Plätzen gewachsen, zeichnen sich meist durch reichere Verzweigung der oberen Stengelteile aus.

β. **canescens** Boiss. fl. Or. III (1875), p. 951 (sub *Podantho*).

γ. **alpinum** Boiss. fl. Or. III (1875), p. 951 (sub *Podantho*).

syn.: *Phyteuma repandum* Sibth. et Sm. Prodr. fl. Gr. I, p. 143.
syn.: *Podanthum limonifolium β. repandum* Halácsy Consp. fl. Gr. II, (1902), p. 277.

Die von Chr. Leonis vom Parnassus 13. VII. 1898 als *Phyt. repandum* S. Sm. ausgegebene Pflanze stellt typisches *A. limonifolium* (S. Sm.) dar in einer Form, bei welcher selbst die Kelchzipfel kahl sind. Solche bald völlig kahle, bald grauschimmernd dicht mit kurzen steifen Borsten besetzte Exemplare finden sich auch anderwärts häufig selbst nebeneinander wachsend und sind wohl bloß als Standortsmodifikationen aufzufassen. — Auch „*Podanthum Psaridis* Heldr." in sched. (descr.) Herb. Graec. norm. 1564 dürfte trotz der kürzeren Kapseln, die an den Kanten schwulstartig aufgetrieben sind, nichts anderes als eine alpine, fast kahle, schwächliche Form von *A. limonifolium* (S. Sm.) sein und mit *β. alpinum* Boiss. (= *Ph. repandum* S. Sm.) identisch sein. Genanntes Exsikkat zeigt übrigens weit stärker gerippte Kapseln — d. h. die mehr wulstartigen Kanten treten viel deutlicher hervor —, als dies

an südserbischen Exemplaren des typischen *A. limonifolium* (S. et Sm.) der Fall ist. — Putate, abgeweidete bzw. frühzeitig verletzte Exemplare dieser Art treiben meist mehrere Äste aus und sind dann unterhalb der Verzweigung relativ reichbeblättert. Eine Varietät „*ramosum*" läßt sich — wie es Haussknecht in Symbolae ad fl. Graecam p. 146 getan — schwerlich absondern, denn unter normalen Verhältnissen treten an weniger sonnigen Plätzen verzweigte Formen allerorts auf und auch in botanischen Gärten pflegt die Pflanze stets reich verzweigt zu sein.

A. linifolium (Boiss. et Heldr.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma linifolium* Boiss. et Heldr. in Boiss. Diagn. I, 11 (1849), p. 75.
syn.: *Podanthum linifolium* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 954.

Pontus (Armenia Turcica): In monte Sipikor-dagh, in dumetis *Juniperi nanae* (29. VII. 1890 leg. Sintenis, „Iter orientale 1890" no. 3135).

Stimmt genau mit Bourgeaus Exsikkaten aus Lycien, ausgegeben als *Campanula stenophylla* Boiss., überein.

Die Art ist sonst nur noch aus Pamphylien nachgewiesen; jedenfalls ist ihr Auftreten im Pontus überraschend.

A. lobelioides (Willd.) Handel-Mazzetti in Ann. Hofmus. Wien, Bd. XXVII (1913), p. 431.

syn.: *Phyteuma lobelioides* Willd. Phyt. I, no. 20; non DC.
syn.: *Podanthum lobelioides* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 953.
syn.: *Phyteuma stylodioides* Ph. Pestalozzae, Ph. gracile Boiss. Diagn. I, 11 (1849), p. 73; ex Boiss. fl. Or. l. c.
syn.: *Campanula Willdenowii* Boiss. Diagn. II, 3 (1856), p. 117; ex Boiss. fl. Or. l. c.

Phrygia: Sultandagh, in rupestribus et saxosis supra Akscheher, 1100 m (22. VI. 1889 leg. Bornm. „Iter Anatolicum tertium" a. 1899; no. 5272, 2572 b); ibidem in regione alpina supra pagum Tschai, 1800 m (28. VI. 1899 leg. Bornm. l. c., no. 5275); ibidem in jugo Teke-dagh 1900 (21. VI. 1899 leg. Bornm. l. c., no. 5273). — Die Nummern 5272 b und 5273 stellen eine auffallend schmalblättrige Form mit etwa 5 mm breiten und 8—10 cm langen Blättern dar, die ich in „Ergebn. einer bot. Reise nach d. Sultandahg" (Bot. Centralbl., Beihefte, Bd. XXIV (1909), p. 477) als f. *stenophyllum* abtrennte („foliis anguste lineari-lanceolatis, saepius crispatulo-marginatis").

Galatia: Ad Angora (1892 legend. curav. Bornm.; exs. no. 3175).

Pontus austr. (Pontus Galaticus): Amasia, in regionis calidae locis rupestribus, 4—600 m (14. V. 1889 leg. Bornm. „Pl. exsicc. Anatol. or." no. 585); ibidem in rupestribus montis Kirklar et Logman 20. V. 1890 et 1. VII. 1889 leg. Bornm. l.c., no. 2202, 3106, 586); ibidem in regione alpina montis Ak-dagh., 16—1900 m (19. VI. 1889 leg. Bornm. l. c., no. 584). — Ad oppidum Tokat in rupestribus, 6—800 m (11. V. 1889 leg. Bornm. l. c., no. 586 b). — Ad Siwas, in montis Yildiss-dagh

regione alpina, 19—2100 m (7. VI. 1890 leg. Bornm. „Plantae Anatoliae or.“ a. 1890; no. 2204; forma caulibus 15—20 cm tantum altis).

Pontus (Armenia turcica): Gümüsch-Khane, in saxosis pr. pagum Kursul (6. VI. 1894 leg. Sintenis „Iter orientale 1894“, no. 5777) et ad Kirkpauli (16. VII. 1894 leg. Sintenis l. c., no. 5777 b).

Cappadocia: In regione alpina montis Argaei, 2200 m (17. VI. 1890 leg. Bornm. „Plant. Anatoliae orient.“ 1890, no. 2203; forma *stenophyllum* Bornm. l. c.). — In summo jugo Karababa montis (Cappadociae!) Ak-dagh, 26—2700 m (2. VIII. 1889 leg. Bornm. „Pl. exsicc. Anatoliae or.“ 1889; no. 1327, forma *nana* alpina ramosior, 5—15 cm alta). — In pascuis aridis lapidosis inter Caesaream et Yosgad, 13—1400 m (23. VI. 1889 leg. Bornm. l. c., no. 2201; f. *aspera*, undique pruinoso-aspera canescens).

Armenia turcica: Inter Siwas et Divriki prope Zara, 13—1400 m (V. 1893 leg. cur. Bornm.; no. 3431; f. *aspera*). — Egin (ad Euphratem), in fruticetis ad Abdschaga (28. V. 1890 leg. Sintenis „Iter orient. 1890“, no. 2489); ibidem in m. Kainar-dagh (24. VI. 1889 leg. Sintenis l. c., no. 873); ibidem inter Sza-dagh et Kilitschii in apricis (25. VII. 1890 leg. Sintenis l. c., no. 3132).

Cilicia: In valle El Chodscha, 1300 m (1895 leg. W. Siehe); sehr hochwüchsige, 2 Fuß hohe Individuen mit fast nur sitzenden Blüten, daher kräftigen Exemplaren des *A. limonifolium* (S. et Sm.) nicht unähnlich.

A. Lycium (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma Lycium* Boiss. Diagn. I, 11 (1849), p. 954.
syn.: *Podanthum Lycium* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 954.

A. macrodon (Boiss. et Hausskn.) comb. nov.

syn.: *Podanthum macrodon* Boiss. et Hausskn.; Boiss. fl. Or. III (1875), p. 956.

Diese Art der Sectio *Clinocarpium* fehlt im Herbar Haussknechts, ist also nur in dürftigen Stücken gesammelt, die als Unikum im Herbar Boissiers verblieben.

A. obtusifolium (Hausskn. in exsicc.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum obtusifolium* Hausskn. in Sint. exs. iter orient. a. 1892, no. 4773; ex Bornm. (descr.), „Novitiae flor. Orient.“ in Mitt. Thür. Bot. Ver., n. F., Heft XX (1904—05), S. 37.

Paphlagonia (Anatol. bor.): Tossia, in summo monte Böjuk-Ilkhas-dagh, 2700 m (23. VI. 1892 leg. Sintenis, „Iter Orientale 1892“, no. 4773).

β. **Aizoon** (Hausskn. in Sintenis exsicc. „Iter orientale 1892“, no. 4772 sub „*Podanth. Aizoon* sp. nov.“) Bornm. l. c., S. 37; forsan forma tantum pumila simplex racemo simplice et caule brevissimo densiflora, foliis angustioribus ac in typo.

Paphlagonia: Böjuk-Ilkhas-dagh, in consortio typi.

A. Otites (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum Otites* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 952.

Bemerkung: *A. Otites* Boiss. ist eine ausgezeichnete, leicht kenntliche Art („capsulis minimis, caulibus tenuiter virgatis simplicissimis, foliis caulinis angustissime linearibus" usw.) Was Haussknecht in Sintenis exsicc. („Iter orientale 1892" no. 5045) als solche bestimmt hat — es ist die Pflanze aus Paphlagonien, gesammelt im Wilajet Kastambuli bei Kure-Nahas 25. VIII. 1892 —, hat damit (Balansa no. 627!) auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit. Es ist diese Pflanze gewiß nichts anderes als *A. lanceolatum* (Willd.) *γ. rigidum* Boiss. (Kotschy no. 312!; gekennzeichnet durch die reiche Verzweigung und die schmalen Blätter), bzw. eine dieser Varietät sich nähernde Form. Das Exemplar ist im Fruchtzustand gesammelt, die Büschel des Fruchtstandes sind gestielt, Stiele teilweise fast horizontal abstehend. Die Kapseln stimmen mit denen von *A. lanceolatum* (Willd.) überein und sind doppelt so groß als bei *A. Otites* (Boiss.). Die Blätter sind stets, sobald sie breitere Formen annehmen, gegen die Basis verschmälert. Daß an einem Stengel des Exsikkats (im Herb. Hausskn.) die Blätter an der Basis verbreitert und sitzend sind, deutet eben wieder darauf hin, daß *A. controversum* Boiss. nicht scharf von *A. lanceolatum* verschieden ist.

A. Persicum (Alph. DC.) (comb. nov.).

syn.: *Campanula Persica* Alph. DC., Prodr. VII, p. 483.

syn.: *Podanthum Persicum* (Alph. DC.) Boiss. fl. Or. III (1873), p. 956; Bornm. Beihefte z. Botan. Centralbl. II. Abt., Bd. XX, p. 178—179; XXXIII, p. 166.

Persia occident.: In montibus Kurdistaniae et Luristaniae dit. opp. Sultanabad, Hamadan Nehawend, Burudschird, Kermanschahan (legit. Strauß): In m. Raswend (28. VII. 1895 et 4. VIII. 1899) Schuturunkuh (28. VII. 1892), pr. Chomein (20. VII. 1896), pr. Douletabad (VIII. 1896), Kuh-i-Gerru (2. VIII. 1898).

β. **pumilum** Boiss. fl. Or. III (1875) 956 (sub *Podantho*); Bornm. Beih. Bot. Centralbl. l. c. XXVIII, 460; XXXIII, 166 (sub *Podantho*).

syn.: *Campanula multicaulis* Boiss. Diagn. I, 7 (1846), p. 93 (non: *Phyteuma multicaule* Franchet [1884] = Podanthum Regelii Trautv. [1879]!).

syn.: *Podanthum Persicum* (Alph. DC.) Boiss. *β. multicaule* Bornm. in Beih. Bot. Centralbl. Bd. XX, S. 178.

Persia occidental.: In montibus pr. Hamadan (m. Elwend; VII. 1879), Douletabad (VIII. 1896), Nehawend (5. VII. 1895), Kom (pr. Saweh; VIII. 1896), in m. Raswend (VIII. 1898; 30. VII. 1910), Kuh-i-Gerru (1902), Schuturunkuh (VIII. 1903), pr. Sultanabad (in m. Kuh-i-Sefid-chane; 15. VI. 1906) (leg. Th. Strauß).

γ. **asperum** (Boiss.) Bornm. in Beih. Botan. Centralbl. l. c., Bd. XX, 178; XXXIII, 166 (= Plantae Straussianae" l. c. XX, 178 et „Reliquiae Straussianae" l. c. XXXIII, 166).

syn.: *Phyteuma asperum* Boiss. Diagn. I, 11 (1849), p. 72.
syn.: *Podanthum asperum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 957.

Persia occident.: Prope Hamadan (in m. Wafs, VI. 1899; Elwend, VII. 1897); Nehawend in m. Kuh-i-Gerru, VIII. 1898; Schuturunkuh, VIII. 1898 et VIII. 1908); ad Sultanabad in m. Kuh-i-Schahzinde (VII. 1897) (leg. Th. Strauß).

Persia bor.-occident.: Ditionis lacus Urumia in saxosis ad pag. Ser. (8. VII. 1884 leg. Knapp).

Persia australis: „Kuh Abbas-Ali" (3. VI. 1885 leg. O. Stapf; communic. Mus. Univ. Vindob.).

A. Psaridis (Heldr. et Halácsy) (comb. nov.). — Vgl. *A. limonifolium* (L.) γ. *alpinum* Boiss.!

syn.: *Podanthum Psaridis* Heldr. (in exsicc.); descr.: Hal. Consp. fl. Graec. II (1902), p. 277.

A. psilostachyum (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Campanula psilostachyum* Boiss. Diagn. II, 3 (1856), p. 113.
syn.: *Podanthum psilostachyum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 948.

Cilicia: Giosna in quercetis (leg. Siehe „Bot. Reise n. Cilic. 1895—96"; Mai, nondum flor.).

A. pulchellum (Fisch. et Mey.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma pulchellum* Fisch. et Mey. Index I, Petropol., p. 35.
syn.: *Podanthum pulchellum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 947.

Persia borealis, in alpibus Elburs, ad basin septentrionalem cacuminis Totschal prope pagum Scheheristanek, c. 2200 m. s. m. (15. VI. 1892 leg. Bornm. „Iter Persicum alterum" 1902, no. 7605); ibidem in valle Lur, 2200 m (9. VI. 1892 leg. Bornm. l. c., no. 7606).

Persia bor.-occident.: Ditionis lacus Urumia in saxosis ad pagum Ser (8. VII. 1884) et prope Diliman in montis Karnaru lapidosis (10. VI. 1884 leg. Knapp).

Persia occidentalis, inter Hamadan et Sultanabad, in trajectu No-deh (22. VI. 1906 leg. Th. Strauß).

A. Regelii (Trautv.). (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma Regelii* Trautv. Catalog. Campanulac. ross. n. 14 in Act. Hort. Petropol., VI (1879), p. 53.

syn.: *Podanthum Regelii* O. et B. Fedtschenko in Journ. Russe de Botan., Petersb. 1906, p. 53; Consp. fl. Turkest. (ed. ross.), 4 (1911), no. 2875, p. 355.

syn.: *Phyteuma multicaule* Franchet, Plantes du Turkestan, Mission Capus (1884), p. 208; non: *Campanula multicaulis* Boiss. Diagn. I, 7 (1846), p. 19 = *Podanthum Persicum* (Alph. DC.) Boiss. fl. Or. III (1875), p. 956 (sectionis *Clinocarpii*!) β. *pumilum* Boiss. l. c.

Turkestania: Prov. Samarkand; alpes Serawschan, in fissuris rupium in angustiis inter Simtut et jugum Dukdan, 1800 m. s. m. (20. VII. 1913 leg. Bornm.; „Plantae Turkestanicae" no. 195).

Das Exemplar entstammt ungefähr dem klassischen Standort („Ardschamaidane"), ist aber kräftiger und blütenreicher, als die Abbildung Franchets (Planche 15, B!, nicht A, wie S. 208 angegeben ist!) zeigt. Auch zur Fruchtzeit ist die Kapsel (diese breit-eiförmig) aufrecht, nicht aber „subcernua". Die Poren (Samenöffnungen) befinden sich nur wenig oberhalb der Basis, die Korolla ist bis zur Basis 5teilig. Die Art ist zwar der Sectio *Eu-podanthum* zuzurechnen, nimmt aber hier eine recht isolierte Stellung ein.

A. scoparium (Boiss. et Hausskn.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum scoparium* Boiss. et Hausskn. in Boiss. fl. Or. III (1875), p. 953.

A. Sibthorpianum (Roem. et Schult.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma Sibthorpianum* Roem. et Schult. Syst. V, p. 84.
syn.: *Podanthum Sibthorpianum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 950.

Troas: M. Ida, in silvis prope Kareikos (10. VII. 1883 leg. Sintenis „Iter trojanum 1883" no. 1146).

Boissier zitiert in seinem Supplementum zur Flor. Orient. dieses von Ascherson als *Pod. Sibthorpianum* (R. et Sch.) Boiss. bestimmte Exsikkat überhaupt nicht, obschon dort *P. cichoriforme* Boiss., der gleichen Sintenisschen Reise entstammend, angeführt wird. Ob die Bestimmung richtig ist, kann ich nicht feststellen, da mir ein Originalexemplar vom bithynischen Olymp nicht zu Gebote steht. Von der Diagnose weicht die Pflanze aus der Troas durch die fast völlige Kahlheit der Blätter und des Stengels ab, eine Eigenschaft, die allerdings fast bei allen Arten der Gattung *Asyneuma* wenig Konstanz aufweist.

A. Sintenisii (Hausskn. in exsicc.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum Sintenisii* Hausskn. in Sint. exsicc. „iter or. a. 1890" no. 2601 (nomen nudum); Bornm., „Novitiae fl. Orient." no. 36 (descript.) in Mitt. d. Thür. Bot. Ver., n. F., Heft XX (1904—1905), S. 35.

Armenia Turcica: Egin ad Euphratem, in quercetis ad Szanduk (15. VI. 1890 leg. *P. Sintenis* „Iter orientale 1890" no. 2601).

Von *A. brachylobum* (Boiss.) durch vorherrschend einzeln stehende Blüten und in einen längeren Schnabel verschmälerten Kapseln (Kelchtubus) spezifisch verschieden. Kapseln fast doppelt größer, auch Kelchzipfel länger, als an genannter Art.

A. strigillosum (Boiss.). comb. nov.

syn.: *Campanula strigillosa* Boiss. Sc. Nat. Ser. IV, vol. 2, p. 251.
syn.: *Podanthum strigillosum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 957.

A. supinum (Wettstein). (comb. nov.). — Vgl. *A. lanceolatum* (Willd.) *β. alpinum* Boiss. S. 343.

syn.: *Podanthum supinum* Wettstein in Sitzber. d. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Klasse, Bd. 98, S. 377 (1889). (Beitr. z. Fl. d. Orients (Pisidien, Pamphylien) S.-A., S. 30—31.)

A. tenuifolium (Alp. DC.) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma tenuifolium* Alph. DC. Prodr. VII, p. 454.
syn.: *Podanthum tenuifolium* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 952.

Bithynia: Brussa, ad Kastal (Kestel) in rupestribus apricis, c. 200 m. s. m. (6. VI. 1889 leg. Bornm. „Iter Anatolicum tertium" a. 1899; no. 5276). — Die Exemplare mit unverzweigten Stengeln stimmen gut mit Exemplaren Coumanis überein, die er am Bosporus bei Domouzdereh und Kilia sammelte; ein anderes Exemplar ist 85 cm hoch und von dem unteren Drittel an mit 10—18 cm langen Zweigen versehen. Kelchtubus bald kahl, bald dicht behaart.

Bithynia: In collibus rupestribus ad fluv. Sakaria prope Biledschik, 200 m. s. m. (7. VI. 1899 leg. Bornm. „Iter Anatolicum tertium" a. 1899 no. 5277). — Unverzweigte Form von der Tracht des *A. limoniifolium* (S. et Sm.), aber Kelchtubus dicht-, fast weißfilzig behaart und Blätter sehr schmal und lang.

A. Thomsonii (Clarke) (comb. nov.).

syn.: *Phyteuma Thomsonii* Clarke in Hooker flor. of British India, vol. III (1882), p. 438.

syn.: *Campanula Thomsoni* Hook fil. et Thoms. in Journ. Linn. Soc. II, p. 25.

A. Trautvetteri (B. Fedtschenko in O. et B. Fedtschenko in Journ. Russe de Botan., Petersb. 1906, p. 53; Consp. fl. Turkestaniae (ed. ross.) 4 (1911), p. 355) comb. nov.

syn.: *Phyteuma* spec. in Trautv. Catal. Campanulac. rossic. in Act. Horti Petropol., t. VI (1879), p. 54.

Asyneuma trichocalycinum (Ten.) K. Maly in Glasn. Muz. Bosn. Herceg. XX (1908), p. 555.

syn.: *Campanula trichocalycina* Ten. Fl. Napolit. I, p. 67, tab. 16.
syn.: *Campanula Pichleri* Visiani fl. Dalm. suppl. 74, tab. 6.
syn.: *Podanthum trichocalycinum* (Ten.) Boiss. fl. Or. III (1875), p. 955; Halácsy, Consp. fl. Graec. III, p. 276.

Thessalia: Pindus Tymphaeus, in fagetis montis Zygos (9. VII. 1896 leg. Sintenis „Iter thessalicum 1896" no. 904).

Macedonia (Albania): In reg. subalpina Scardi occidentalis, in silvis abietino-fagetinis cacuminis Kobelica, 16—1700 m (14. VIII. 1917 leg. Bornm. „Plantae Macedoniae" no. 1479).

A. trichostegium (Boiss.) (comb. nov.).

syn.: *Podanthum trichostegium* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 954.

Cappadocia: In excelsis alpinis saxosis montis Argaei, 2500—3000 m (22. VII. 1898 leg. Siehe „Flora Cappadocica" no. 216). — Die Exsikkaten-Nummer im Herbar Haussknechts, welcher sie bestimmte, enthält zwei Formen, die typisch-zwergige in den höchsten Regionen verbreitete (f. *minor* Hausskn.) und eine der niedereren Region (aus 2500 m) mit aufsteigenden, $^1/_2$ Fuß langen Stengeln, anscheinend nur eine Form geschützterer Lagen. Blumenkronenabschnitte 1 cm lang.

A. virgatum (Labill.) (comb. nov.).

syn.: *Campanula virgata* Labill. Decas 2, p. 11.
syn.: *Podanthum virgatum* Boiss. fl. Or. III (1875), p. 946.

Prov. Pontus (Anatol. orient.): Amasia, in montis Ak-dagh regione alpina, 16—1900 m (18. VI. 1889 leg. Bornm. „Pl. exsicc. Anatoliae orientalis a." 1889 no. 585).

Syria: In regione alpina jugi Sannin, 21—2500 m (20. VII. 1897 leg. Bornm. „Iter Syriacum" a. 1897 no. 1080).

A. Woronowii (Fomin) comb. nov.

syn.: *Podanthum Woronowii* Fomin in Moniteur Jard. Botan. Tiflis X (1908), p. 35.

Auszuschließen ist:

Podanthum Sewerzowii Regel in Regel et Herder, Enum. pl. Semen n. 671 (Trautv. Catal. Campanulac. ross. no. 15, in Act. Hort. Petropol. VI (1879), 54) = **Cylindrocarpa Sewerzowii** Regel, Descripl. plant. nov. fasc. 5 (Act. Horti Petrop. V (1877), p. 258, no. 75).



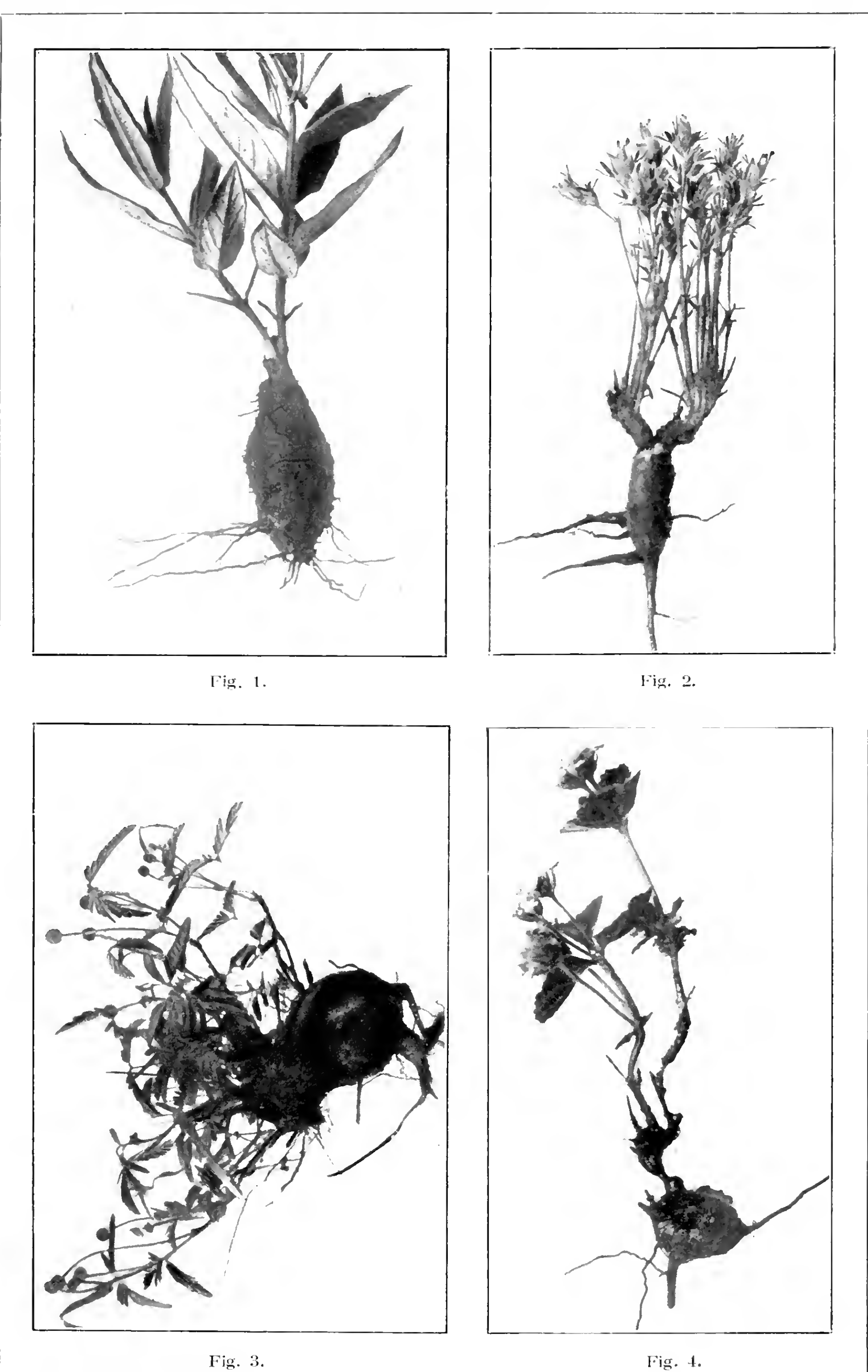


Fig. 1.

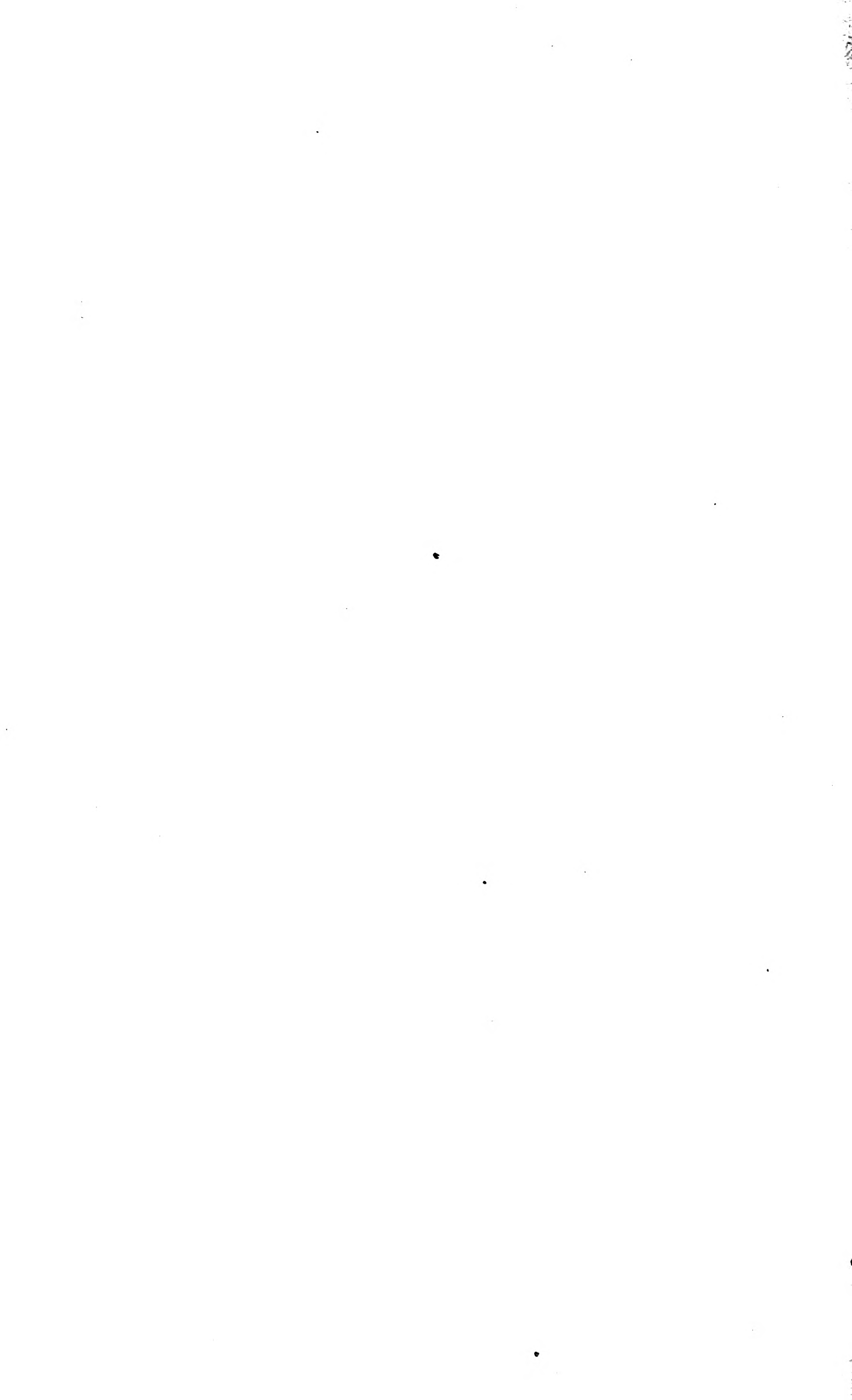
Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.



Druck von C. Heinrich, Dresden-N.



Beihefte

zum

Botanischen Centralblatt.

Original-Arbeiten.

Herausgegeben

von

Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Uhlworm
in Bamberg

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Hans Schinz in Zürich.

Band XXXVIII.

Zweite Abteilung:
Systematik, Pflanzengeographie, angewandte Botanik etc.

Heft 3.

1921
Verlag von C. Heinrich
Dresden - N.

Ausgegeben am 5. November 1921.

Inhalt.

Die Beiträge erscheinen in zwangloser Folge. Jeder Band umfaßt 3 Hefte.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder direkt vom Verlage C. Heinrich, Dresden-N.

Zusendungen von Manuskripten und Anfragen redaktioneller Art werden unter der Adresse: Geh. Regierungsrat Professor Dr. O. Uhlworm, Bamberg, Schützenstraße 22, I., mit der Aufschrift „Für die Redaktion der Beihefte zum Botanischen Centralblatt" erbeten.

Über den Einfluß von Verwundungen auf die Permeabilität

nebst ergänzenden Beobachtungen über die Wirkung des Sauerstoffentzugs.

Von

Arthur Tröndle.

Inhalt.

Die Protokolle zu der folgenden Abhandlung lagen bei dem Tode des Privatdozenten Dr. A. Tröndle abgerundet vor. Unter Zugrundelegung einer vorläufigen Mitteilung und eines skizzierten Gedankenganges habe ich dann den Text niedergeschrieben und übergebe hiermit die letzte Arbeit meines verstorbenen Freundes der Öffentlichkeit. Peter Stark.

Einleitung.

Daß die Permeabilitätsverhältnisse der Zelle durch die verschiedensten Außenfaktoren geändert werden können, ist eine Tatsache, für die durch die Forschungen der letzten Jahrzehnte immer mehr Beobachtungsmaterial beigebracht werden konnte (7, 19). Über den Einfluß der Temperatur liegen Versuche von Krabbe (10) und Rysselberghe (24) vor. Die Bedeutung des Lichts wurde durch Lepeschkins (12/3) und eigene Versuche klar herausgearbeitet (33, 35). Daß auch die Salze selbst nach dieser Richtung wirken, hat schon Fluri konstatiert, und diese Erfahrung hat sich neuerdings mehr und mehr bestätigt. Es lag daher die Frage nahe, ob nicht auch der Wundreiz einen entsprechenden Einfluß ausüben könne. Eine solche Vermutung ist schon deshalb nicht von der Hand zu weisen, als ja genugsam bekannt ist, wie sehr das innere Getriebe der Zelle durch traumatische Eingriffe gestört werden kann. Es sei hier nur der Arbeiten von Richards (22) über die Produktion von Wärme, von Stich (30) über die Steigerung der Atmung, von Nestler (17), Miehe (15) und Ritter (23) über Wanderung des Zellkerns, von Frank (4) und Senn (27) über Verlagerung der Chromatophoren, von Keller (8), Hauptfleisch (6) und Kretzschmar (11) über die Erzeugung von Protoplasmaströmung und schließlich von Kirchner (9), Townsend (32) und Stark (28) über die Veränderung des Wachstums unter dem Einfluß von Verwundungen gedacht. Hieran schließt sich die ausgedehnte Literatur über traumatonastische und traumatotropische Reaktionen (Angaben bei Stark 28) an, die ja ebenfalls von einer Beeinflussung des Zustandes der Einzelzellen ihren Ursprung nehmen müssen. Ließe sich nun eine Abhängigkeit der Permeabilität von traumatischen Eingriffen klar ermitteln, dann wäre es möglich, daß hier ein Ausgangspunkt läge, von dem aus sich die angeführten Erscheinungen zum Teil mit erklären ließen.

So wertvoll nun an sich rein theoretisch die Konstatierung einer Beziehung zwischen Wundreiz und Durchlässigkeit des Plasmas ist, so bedeutungsvoll wäre eine solche auch vom praktischen Standpunkte für die Methodik plasmolytischer Untersuchungen. Denn es ist sehr wohl möglich, daß eine Reihe von Schwierigkeiten und Widersprüchen, die bisher zutage getreten sind, ihre Lösung finden werden, wenn der Einfluß der Verwundung, der ja bei der Herstellung von Schnitten immer zur Geltung kommen muß, berücksichtigt wird. Dafür fehlte aber bisher jede Erfahrungsgrundlage.

Im Verlaufe der Untersuchungen erwies es sich als wünschenswert, auch die Bedeutung des Sauerstoffmangels für die Permeabilität zu ermitteln. Diese Experimente, die nur einen orientierenden Charakter besitzen, sind am Schlusse mit angeführt.

Die Versuche erstreckten sich in erster Linie auf die Keimwurzeln von *Lupinus albus* und *Vicia Faba*, in beschränkterem Maße wurden solche von *Allium cepa* und *Pisum sativum* herangezogen. Die Länge der Wurzeln schwankte bei *Lupinus* und *Vicia* zwischen 10 und 25 mm, bei *Allium* zwischen 8 und 20 mm und bei *Pisum* zwischen 8 und 15 mm. Es wurde darauf geachtet, daß zu Vergleichsreihen möglichst korrespondierendes Material verwendet wurde. Die Aufzucht von *Pisum, Vicia* und *Lupinus* erfolgte in Blumentöpfen mit Sägespänen, die Zwiebeln von *Allium* dagegen wurden in Hyazinthengläsern mit Wasser kultiviert, so daß die auftretenden Wurzeln sofort in das flüssige Medium eintauchten.

Um die Erfahrungen auch auf Organe anderer Art auszudehnen, wurden Experimente mit Blättern von *Acer platanoides* angestellt, allerdings mit zweifelhaftem Erfolg.

Die Bestimmung der osmotischen Werte erfolgte durch KCl und $NaNO_3$. Zu diesem Zwecke wurden die Schnitte in üblicher Weise in eine Stufenfolge von Lösungen, die bei den Wurzeln von $\frac{1}{10}$ zu $\frac{1}{10}$ Mol., oder $\frac{1}{20}$ zu $\frac{1}{20}$, bei den Blättern von $\frac{1}{25}$ zu $\frac{1}{25}$ Mol. abgestuft waren.

Die Versuche fanden in einem Raume des Züricher Instituts für allgemeine Botanik statt. Die Temperatur schwankte hier im allgemeinen zwischen 17 und 20° C. Größere Ausschläge nach oben und unten wurden nur selten beobachtet, konnten aber nicht von störendem Einfluß auf die Bewertung der Resultate sein, da auch in dieser Beziehung die korrespondierenden Serien gegeneinander abgeglichen wurden.[1])

Kap. I. Einfluß des verschieden langen Aufenthalts der Schnitte im Wasser auf die Permeabilität.

1. Versuche mit Wurzeln.

Den Ausgangspunkt für die folgenden Untersuchungen bildeten Experimente, bei denen die Schnitte in einer ersten Reihe sofort in die abgestuften Salzlösungen verbracht wurden, in einer zweiten Reihe dagegen sich zuvor eine bestimmte Zeit lang in Wasser aufhielten. Die ersten Versuche geben also das Verhalten unmittelbar nach der Verwundung wieder, bei den Experimenten der zweiten Art dagegen hat der traumatische Reiz schon Zeit gehabt, sich mehr oder minder weitgehend auszuwirken. Es wird nun das Verhalten der Schnitte bei längerem Aufenthalt in den Salzlösungen für beide Serien bestimmt, und zwar wird festgestellt, bei welchen Konzentrationen nach einem beliebig gewählten Intervall gerade eben Plasmolyse zu konstatieren ist. Diese Werte sind nach der ersten Ablesung, wofern diese nur kurz nach dem Verbringen in die Salzlösung erfolgt, für beide

[1]) Eine vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse ist in lit. 37 erfolgt.

Reihen gleich, verschieben sich aber im weiteren Verlaufe mehr und mehr. Bei den Schnitten, die nicht vorbehandelt sind, findet mit der Zeit eine ständige Erhöhung der plasmolytischen Grenzkonzentration statt, die darauf beruht, daß hier die Zellen fortdauernd Salz aufnehmen. Die Verschiebung der Grenzkonzentration liefert uns also ein direktes Maß für die Salzaufnahme. Die Schnitte, die zuvor in Wasser lagen, behalten dagegen entweder ihre ursprüngliche Grenzkonzentration bei oder aber die Zunahme des plasmolytischen Wertes erfolgt nur langsam und bleibt hinter derjenigen der Vergleichsschnitte ganz wesentlich zurück. Die Salzzufuhr ist also mehr oder minder vollständig gehemmt. Besser als mit Worten läßt sich dies mit den Versuchsdaten direkt veranschaulichen. Wir beginnen mit der Lupine.

Versuch I. Lupinus albus. Aufnahme von $NaNO_3$.

Keimwurzeln 2—3 mm hinter der Spitze geschnitten; Schnitte sofort in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$; plasmolytischer Wert nach 3', 5' und 8' bestimmt.

	Bestimmung nach		
	2'	5'	8'
16,5° C	0,350 Mol.	0,650 Mol.	0,950 Mol.
18° C	0,325 ,,	0,850 ,,	1,400 ,,
18,5° C	0,375 ,,	0,950 ,,	1,150 ,,
20° C	0,375 ,,	0,750 ,,	1,250 ,,
18° C	0,375 ,,	0,750 ,,	1,000 ,,
20° C	0,275 ,,	0,450 ,,	0,750 ,,
Mittelwert	0,346 Mol.	0,733 Mol.	1,083 Mol.
Aufgenommene Menge		**0,387** Mol.	**0,350** Mol.

Versuch I a.

Wie Versuch I, aber die Schnitte erst 20 Minuten in Leitungswasser, dann in die Lösungen.

	Bestimmung nach		
	2'	5'	8'
17° C	0,250 Mol.	0,550 Mol.	0,450 Mol.
18° C	0,225 ,,	0,250 ,,	0,250 ,,
18,5° C	0,275 ,,	0,275 ,,	0,275 ,,
20° C	0,275 ,,	0,275 ,,	0,325 ,,
20° C	0,300 ,,	0,325 ,,	0,225 ,,
18° C	0,225 ,,	0,275 ,,	0,225 ,,
Mittelwert	0,258 Mol.	0,325 Mol.	0,291 Mol.
Aufgenommene Menge		0,067 Mol.	—0,034 Mol.

Vergleicht man die Ergebnisse von Versuch I und Versuch I a, dann tritt der Unterschied in sehr klarer Weise zutage. Ohne Vorbehandlung findet man in der zweiten bis fünften Minute ine Aufnahme von 0,387 Mol., von der fünften bis zur achten

Minute eine solche von 0,350 Mol., also eine Gesamtaufnahme von 0,737 Mol. Nach 20 Minuten dauerndem Aufenthalt in Wasser dagegen ergibt sich von der zweiten bis zur fünften Minute ein Zuwachs von 0,067 Mol., von der fünften bis zur achten Minute sogar ein leichter Rückgang um 0,034 Mol., demnach ein Gesamtzuwachs von nur 0,033 Mol., ein Betrag, der um das 22fache zurückliegt hinter dem entsprechenden Wert ohne Vorbehandlung und der wohl in die Fehlergrenze der Ablesung hineinfällt.

Die Versuche mit *Lupinus* wurden mit altem Samenmaterial ausgeführt. Für die folgenden analogen Experimente mit *Vicia Faba* wurden junge Samen verwendet. Das Ergebnis ist im Prinzip dasselbe. Es wurden hier 3 Doppelreihen ausgeführt, bei denen der Aufenthalt in Wasser 10, 20 und 30 Minuten betrug.

Versuch II. Vicia Faba. Aufnahme von $NaNO_3$.

Aufenthalt in Wasser 10 Minuten. Keimwurzeln 1—2 mm hinter der Spitze geschnitten. Schnitte von a sofort in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$, Schnitte von b erst 10 Minuten in Leitungswasser; plasmolytischer Wert nach 2' und 10' bestimmt. Temperatur 18—19°.

	a) Sofort in Lösung Bestimmung nach		b) 10' in Wasser Bestimmung nach	
	2'	10'	2'	10'
	0,35 Mol.	0,85 Mol.	0,35 Mol.	0,35 Mol.
	0,55 ,,	1,15 ,,	0,25 ,,	0,35 ,,
	0,35 ,,	1,05 ,,	0,25 ,,	0,25 ,,
	0,45	0,85 ,,	0,35 ,,	0,45 ,,
	0,475 ,,	1,05 ,,	0,35 ,,	0,35 ,,
	0,45 ,,	0,95 ,,	0,25 ,,	0,25 ,,
Mittelwert	0,436 Mol.	0,983 Mol.	0,300 Mol.	0,333 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,547 Mol.		0,033 Mol.	

Versuch III. Vicia Faba. Aufnahme von $NaNO_3$.

Aufenthalt in Wasser 20 Minuten, sonst wie bei Versuch II. Temperatur 15—17° C.

	a) Sofort in Lösung Bestimmung nach		b) 20' in Wasser Bestimmung nach	
	2'	10'	2'	10'
	0,35 Mol.	0,55 Mol.	0,25 Mol.	0,45 Mol.
	0,35 ,,	0,95 ,,	0,25 ,,	0,45 ,,
	0,45 ,,	0,85 ,,	0,25 ,,	0,55 ,,
	0,35 ,,	0,85 ,,	0,30 ,,	0,50 ,,
	0,45 ,,	0,90 ,,	0,25 ,,	0,45 ,,
	0,35 ,,	0,75 ,,	0,35 ,,	0,55 ,,
Mittelwert	0,383 Mol.	0,808 Mol.	0,275 Mol.	0,491 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,425 Mol.		0,216 Mol.	

Versuch IV. Vicia Faba. Aufnahme von $NaNO_3$.

Aufenthalt in Wasser 30 Minuten, sonst wie bei Versuch II. Temperatur 17—19° C.

	a) Sofort in Lösung Bestimmung nach		b) 30′ in Wasser Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,05 Mol.	0,25 Mol.	0,40 Mol.
	0,45 ,,	0,85 ,,	0,35 ,,	0,55 ,,
	0,35 ,,	1,05 ,,	0,25 ,,	0,35 ,,
	0,45 ,,	0,95 ,,	0,25 ,,	0,35 ,,
	0,40 ,,	0,95 ,,	0,25 ,,	0,65 ,,
	0,45 ,,	0,85 ,,	0,35 ,,	0,50 ,,
Mittelwert	0,425 Mol.	0,950 Mol.	0,283 Mol.	0,466 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,525 Mol.		0,183 Mol.	

Eine Durchsicht der Versuche II—IV ergibt, daß sich in allen 3 Parallelserien bei den mit Wasser vorbehandelten Schnitten eine deutliche Hemmung der Salzaufnahme bemerkbar macht. Der Erfolg ist am deutlichsten bei einem Aufenthalt in Wasser von 10 Minuten. Schon bei 20′ und 30′ macht sich ein Rückgang bemerkbar, der indes bei 20′ stärker ist als bei 30′, wohl infolge von individuellen Schwankungen, die bei so kleiner Versuchsziffer nicht ganz ausgeschaltet werden können. Daß der Rückgang mit noch längerem Aufenthalt in Wasser fortschreitet, das geht aus weiteren vereinzelten Versuchsdaten hervor. So ergaben 2 Versuche mit einstündigem Aufenthalt in Wasser eine Aufnahme von 0,35 Mol. (Vergleichswert ohne Vorbehandlung 0,63 Mol.), die Differenz zwischen a und b wird also immer geringer.

Zu demselben Resultat führten schließlich Versuche mit Wurzeln von *Allium cepa.* Auch diese Daten seien hier noch angeführt.

Versuch V. Allium cepa. Aufnahme von $NaNO_3$.

Wurzeln 1—2 mm hinter der Spitze geschnitten; Schnitte sofort in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$; plasmolytischer Wert nach 2′, 6′ und 10′ bestimmt.

	Bestimmung nach		
	2′	6′	10′
17° C	0,375 Mol.	0,525 Mol.	0,750 Mol.
18,5° C	0,375 ,,	0,675 ,,	0,750 ,,
17,5° C	0,425 ,,	0,675 ,,	0,700 ,,
19° C	0,375 ,,	0,625 ,,	0,850 ,,
Mittelwert.	0,387 Mol.	0,625 Mol.	0,762 Mol.
Aufgenommene Menge . .		**0,375** Mol.	

Versuch V a.

Wie Versuch V; aber die Schnitte erst 10 Minuten in Leitungswasser.

	Bestimmung nach		
	2′	6′	10′
17° C	0,250 Mol.	0,450 Mol.	0,250 Mol.
17° C	0,250 ,,	0,350 ,,	0,350 ,,
18° C	0,225 ,,	0,275 ,,	0,275 ,,
17,5° C	0,275 ,,	0,375 ,,	0,250 ,,
Mittelwert	0,250 Mol.	0,362 Mol.	0,281 Mol.
Aufgenommene Menge		**0,031** Mol.	

Versuch VI. Allium Cepa. Aufnahme von $NaNO_3$.

Wurzeln 1—2 mm hinter der Spitze geschnitten; Schnitte sofort in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$; plasmolytischer Wert nach 2′, 6′ und 10′ bestimmt.

	Bestimmung nach		
	2′	6′	10′
19° C	0,350 Mol.	0,650 Mol.	1,000 Mol.
19° C	0,400 ,,	0,700 ,,	1,050 ,,
17° C	0,375 ,,	0,675 ,,	1,050 ,,
19° C	0,325 ,,	0,675 ,,	1,150 ,,
Mittelwert	0,362 Mol.	0,675 Mol.	1,062 Mol.
Aufgenommene Menge		0,700 Mol.	

Versuch VI a.

Wie Versuch VI; aber die Schnitte erst 20′ in Leitungswasser.

	Bestimmung nach		
	2′	6′	10′
19° C	0,325 Mol.	0,275 Mol.	0,275 Mol.
18° C	0,225 ,,	0,225 ,,	0,225 ,,
18,5° C	0,225 ,,	0,225 ,,	0,225 ,,
18,5° C	0,325 ,,	0,225 ,,	0,275 ,,
Mittelwert	0,275 Mol.	0,237 Mol.	0,250 Mol.
Aufgenommene Menge		— 0,025 Mol.	

Die Versuche V und VI liefern dasselbe Bild wie die mit *Lupinus* und *Vicia* angestellten. Auch bei *Allium cepa* zeigt sich ohne Vorbehandlung eine beträchtliche Aufnahme von $NaNO_3$, die von der zweiten bis zur zehnten Minute in Versuch V 0,375 Mol., in Versuch VI sogar 0,700 Mol. erreicht. Dem entspricht bei 10 Minuten Aufenthalt in Wasser eine Zunahme von 0,031 Mol.,

bei 20 Minuten eine solche von — 0,025 Mol. Hier ist also ein ganz leichter Rückgang des osmotischen Wertes zu verzeichnen, der indes auch bei Versuch V a im Intervall von 6—10 Minuten zu bemerken ist. Aber die Schwankungen sind so gering, daß sie für das Gesamtbild nicht in Betracht kommen.

2. Versuche mit Blättern.

Die Versuche mit Wurzeln führten übereinstimmend zu dem Resultat, daß durch vorhergehenden Aufenthalt der Schnitte in Wasser die Durchlässigkeit für Salpeter ganz wesentlich herabgesetzt wird. Es war die Frage zu entscheiden, ob ein solcher Erfolg auch bei anderen Organen zu verzeichnen ist. Zu dem Zwecke wurden Blätter von *Acer platanoides* in derselben Weise behandelt, und zwar wurden die Schnitte, die mit und ohne Aufenthalt in Wasser den abgestuften $NaNO_3$-Lösungen ausgesetzt wurden, stets von symmetrischen Stellen der beiden Blatthälften genommen. Obwohl den Experimenten kein sicherer Erfolg beschieden war, so seien sie des Vergleichs halber doch hier angefügt. Die Dauer des Aufenthalts in Wasser stieg von 5′ über 10′, 15′, 20′, 30′ und 40′ auf 60′ an. In der Versuchsübersicht stehen auf der linken Seite stets die Serien ohne Vorbehandlung, rechts die Serien mit Vorbehandlung; bloß in Versuch VII fiel auch auf der rechten Seite die Vorbehandlung weg, um zu ermitteln, wie groß die individuelle Schwankung bei gleichen Versuchsbedingungen ist. Die osmotischen Werte beziehen sich auf die Palisadenzellen. Die Bestimmung erfolgte nach 3 und 16 Minuten.

Versuch VII. Ohne Vorbehandlung. Temperatur 20—23°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,680 Mol.	0,801 Mol.	0,678 Mol.	0,791 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,121 Mol.		0,113 Mol.	

Versuch VIII. 5 Minuten in Wasser. Temperatur 21—25°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 5 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,673 Mol.	0,801 Mol.	0,670 Mol.	0,805 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,128 Mol.		0,135 Mol.	

Versuch IX. 10 Minuten in Wasser. Temperatur 20—23°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 10 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (18 Messung.)	0,680 Mol.	0,783 Mol.	0,674 Mol.	0,763 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,103 Mol.		0,089 Mol.	

Versuch X. 15 Minuten in Wasser. Temperatur 22—25°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 15 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,672 Mol.	0,795 Mol.	0,674 Mol.	0,802 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,123 Mol.		0,128 Mol.	

Versuch XI. 20 Minuten in Wasser. Temperatur 19—23°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 20 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,705 Mol.	0,807 Mol.	0,684 Mol.	0,786 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,102 Mol.		0,102 Mol.	

Versuch XII. 30 Minuten in Wasser. Temperatur 21—23°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 30 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,687 Mol.	0,833 Mol.	0,685 Mol.	0,837 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,146 Mol.		0,152 Mol.	

Versuch XIII. 40 Minuten in Wasser. Temperatur 20—26°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 40 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,689 Mol.	0,834 Mol.	0,691 Mol.	0,840 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,145 Mol.		0,149 Mol.	

Versuch XIII a. 60 Minuten in Wasser. Temperatur 19—25°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) 60 Minuten in Wasser Bestimmung nach	
	3′	16′	3′	16′
Mittelwert (12 Messung.)	0,699 Mol.	0,826 Mol.	0,697 Mol.	0,820 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,127 Mol.		0,123 Mol.	

Stellen wir die gefundenen Differenzen in der Salzaufnahme mit und ohne Aufenthalt in Wasser noch einmal übersichtlich zusammen, dann erhalten wir folgendes Bild.

	0′	5′	10′	15′	20′	30′	40′	60′
ohne Vorbehdlg.	0,121	0,128	0,103	0,123	0,102	0,146	0,145	0,127
mit ,,	0,113	0,135	0,089	0,128	0,102	0,152	0,149	0,123
Differenz . . .	0,008	−0,007	**0,014**	−0,005	0,000	−0,006	−0,004	0,004

Wie man sieht, liegen diese Differenzen mit einer Ausnahme innerhalb des Bereichs der individuellen Schwankung, die durch den ersten Kontrollversuch (keine Vorbehandlung in beiden Parallelserien!) markiert ist, und zwar pendeln die Ausschläge nach beiden Seiten. Bloß bei einem Versuch, Vorbehandlung mit Wasser 10 Minuten, macht sich im Vergleich mit der zugehörigen nicht vorbehandelten Serie eine Hemmung der Aufnahme geltend, die über den gewöhnlichen Bereich der Schwankung hinausgreift, und die als Hindeutung genommen werden darf, daß vielleicht bei feinerer zahlenmäßiger Analyse doch eine Beeinflussung der Permeabilität durch den Wundreiz nachgewiesen werden könnte. Jedenfalls verdient Beachtung, daß der eine stärker abweichende Wert gerade bei dem Zeitintervall aufgetreten ist, für das sich auch bei *Vicia Faba* das höchste Maß von Hemmung ergeben hat (vgl. Tab. II). Deswegen wären eingehendere Versuche mit Blättern erwünscht.

Kap. II. Wurzeln vor dem Schneiden in Wasser.

Die Versuche des vorigen Kapitels haben in sehr klarer Weise ergeben, daß durch den Aufenthalt der Schnitte in Wasser die Salzaufnahme mehr oder minder weitgehend sistiert wird. Es ist die Frage zu entscheiden, ob hierfür wirklich der Wundreiz als solcher verantwortlich zu machen ist oder ob nicht vielleicht irgendwelche andere Faktoren maßgebend sein könnten. Zunächst könnte die Berührung mit dem Wasser als solchem teils direkt, teils indirekt durch den Ausgleich des Sättigungsdefizits als Reiz wirken und weiterhin könnte auch der gleichzeitig hervorgerufene Sauerstoffmangel von Einfluß auf den Verlauf der Salzaufnahme sein. Gegen eine solche Annahme sprechen freilich die vorstehend geschilderten Versuche mit *Allium*, bei denen ja die Wurzeln

von Anfang an in Wasser aufwuchsen. Trotzdem wurden nochmals mit *Vicia* und Lupine besondere Experimente angestellt, um desto sicherer solche störenden Nebenwirkungen ausschließen zu können.

Ganze Wurzeln von *Vicia Faba* wurden aus dem Sägemehl herausgenommen und in senkrechter Lage in Wasser untergetaucht. Dann wurden sie geschnitten und in üblicher Weise die plasmolytische Grenzkonzentration — diesmal in abgestuften Lösungen von KCl — festgestellt. Die Bestimmung erfolgte nach 2 und nach 10 Minuten Aufenthalt in der Salzlösung. Es wurden 6 Vergleichsreihen angesetzt, eine ohne Vorbehandlung in Wasser und fünf mit variierter Expositionszeit.

Versuch XIV. Vicia Faba. Wurzeln verschieden lang in Wasser.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		**b) 1/2 h untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,25 Mol.	0,45 Mol.	1,45 Mol.
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,45 ,,	1,25 ,
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,45 ,,	1,15 ,,
	0,55 ,	1,35 ,,	0,45 ,,	1,35 ,,
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,55 ,,	1,55 ,,
	0,55 ,,	1,45 ,,	0,45 ,,	1,55 ,,
Mittelwert	0,483 Mol.	1,350 Mol.	0,466 Mol.	1,383 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,867 Mol.		0,917 Mol.	
	c) 1h untergetaucht Bestimmung nach		**d) 2h untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,55 Mol.	1,35 Mol.	0,45 Mol.	1,25 Mol
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,55 ,,	1,35 ,
	0,45 ,,	1,25 ,	0,45 ,,	1,25 ,,
	0,55 ,,	1,55 ,,	0,45 ,,	1,45 ,,
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,45 ,,	1,55 ,,
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,55 ,,	1,45 ,,
Mittelwert	0,483 Mol.	1,366 Mol.	0,483 Mol.	1,383 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,883 Mol.		0,900 Mol.	
	e) 3h untergetaucht Bestimmung nach		**f) 22h untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,35 Mol.	0,55 Mol.	1,55 Mol.
	0,55 ,,	1,35 ,,	0,45 ,,	1,25 ,,
	0,45 ,,	1,15 ,,	0,55 ,,	1,55 ,,
	0 45 ,,	1,25 ,,	0,45 ,,	1,35 ,,
	0,55 ,,	1,55 ,,	0,45 ,,	1,45 ,,
	0,45 ,,	1,35 ,,	0,45 ,,	1,25 ,,
Mittelwert	0,483 Mol.	1,333 Mol.	0,483 Mol.	1,400 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,850 Mol.		0,917 Mol.	

Eine nähere Erklärung zu den in Tabelle XIV gegebenen Versuchsdaten ist kaum nötig. Alle gefundenen Werte für die aufgenommene Salzmenge sind von derselben Größenordnung, insbesondere macht sich kein Unterschied zwischen den in Wasser gehaltenen Wurzeln und denen ohne solche Vorbehandlung bemerkbar. Daraus folgt: *der Aufenthalt der Wurzel in Wasser bedingt keine Hemmung der Salzaufnahme.*

Genau zu demselben Ergebnis führten die Versuche mit Lupinenwurzeln.

Versuch XV. Lupinus albus. Wurzeln verschieden lang in Wasser.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		**b) 10 Min. untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,45 Mol.	0,35 Mol.	1,55 Mol.
	0,45 ,,	1,45 ,,	0,45 ,,	1,45 ,,
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,35 ,,	1,25 ,,
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,45 ,,	1,45 ,,
	0,45 ,,	1,45 ,,	0,35 ,,	1,55 ,,
	0,45 ,,	1,35 ,,	0,35 ,,	1,55 ,,
Mittelwert	0,450 Mol.	1,466 Mol.	0,383 Mol.	1,466 Mol.
Aufgenommene Menge .	1,016 Mol.		1,083 Mol.	
	c) 30′ untergetaucht Bestimmung nach		**d) 60′ untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,35 Mol.	1,35 Mol.	0,35 Mol.	1,45 Mol.
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,45 ,,	1,55 ,,
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,35 ,,	1,55 ,,
	0,35 ,,	1,55 ,,	0,35 ,,	1,55 ,,
	0,35 ,,	1,85 ,,	0,45 ,,	1,25 ,,
	0,45 ,,	1,45 ,,	0,35 ,,	1,25 ,,
Mittelwert	0,400 Mol.	1,450 Mol.	0,383 Mol.	1,433 Mol.
Aufgenommene Menge .	1,050 Mol.		1,050 Mol.	
	e) 120′ untergetaucht Bestimmung nach		**f) 24h untergetaucht** Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,35 Mol.	0,45 Mol.	1,55 Mol.
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,45 ,,	1,45 ,,
	0,45 ,,	1,45 ,,	0,45 ,,	1,55 ,,
	0,45 ,,	1,45 ,,	0,45 ,,	1,35 ,,
	0,45 ,,	1,55 ,,	0,35 ,,	1,15 ,,
	0,35 ,,	1,55 ,,	0,35 ,,	1,35 ,,
Mittelwert	0,433 Mol.	1,483 Mol.	0,416 Mol.	1,400 Mol.
Aufgenommene Menge .	1,050 Mol.		0,984 Mol.	

Die Behandlung war wie bei *Vicia*, eine Kontrollserie kam direkt aus den Sägespänen in die Salzlösung, 5 weitere Serien

wurden vor dem Schneiden von 10 Minuten ansteigend bis 24 Stunden in Wasser eingetaucht. Zur Bestimmung der Salzaufnahme dienten hier abgestufte Lösungen von $NaNO_3$, in denen die plasmolytische Grenzkonzentration nach 2′ und 10′ bestimmt wurde. Die aufgenommene Salzmenge schwankt in allen 6 Parallelreihen um denselben mittleren Betrag; auch hier ist also die Durchlässigkeit durch die Vorbehandlung der unverwundeten Wurzeln mit Wasser nicht geändert. Das wird nun aber sofort anders, wenn man die von den in Wasser untergetauchten Wurzeln gewonnenen Schnitte vor dem Verbringen in die Salpeterlösung 10′ in Leitungswasser legt. Dieser nachträgliche Aufenthalt des verwundeten Gewebes in Wasser hat zur Folge, daß sich nunmehr der traumatische Reiz auswirken kann, und es wird eine starke Hemmung der Salzaufnahme nachweisbar, die sich genau den Ergebnissen des 1. Kap. anfügt; das ergibt sich aus folgenden Versuchsdaten:

Versuch XVI. Lupinus albus. Aufnahme von $NaNO_3$.

Ganze Wurzel ca. 24 Stunden in Leitungswasser untergetaucht; dann geschnitten und Schnitte 10′ in Leitungswasser; hierauf in $NaNO_3$-Lösung.

	Bestimmung nach	
	2′	10′
16° C	0,35 Mol.	0,35 Mol.
16,5° C	0,35 ,,	0,45 ,,
16,5° C	0,35 ,,	0,35 ,,
16,5° C	0,25 ,,	0,35 ,,
16,5° C	0,35 ,,	0,35 ,,
17° C	0,35 ,,	0,35 ,,
Mittelwert	0,333 Mol.	0,366 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,033 Mol	

Dieser Versuch entspricht genau den analogen Experimenten mit *Allium*-Wurzeln (Versuch VI), die sich ja vor dem Schneiden ebenfalls in Wasser befanden. Der ermittelte Wert für die Salzaufnahme, 0,033 Mol., ist äußerst gering und 30 mal kleiner als bei Versuch XV.

Wir stellen also fest: Aufenthalt der Wurzeln in Wasser vor dem Schneiden ist wirkungslos, Aufenthalt der Schnitte in Wasser dagegen bedingt gehemmte Salzaufnahme. Damit ist aber gleichzeitig gesagt, daß auch der Sauerstoffmangel für die Erklärung nicht herangezogen werden kann, denn durch den Aufenthalt der ganzen Wurzeln in Wasser wird die Sauerstoffzufuhr ebenso erschwert, wie bei dem nachträglichen Verbringen der Schnitte in Wasser. Damit ist aber das Problem so weit eingeengt, daß wir den Rückgang der Salzaufnahme wirklich auf den Einfluß des traumatischen Reizes zurückführen können.

Kap. III. Über den Einfluß verschiedenartiger Verwundung.

Nachdem die Wirksamkeit des Wundreizes als solchen einmal sichergestellt war, ergab sich die Aufgabe, die Methode der Verwundung zu variieren und festzustellen, ob auch durch andersartige traumatische Eingriffe — unabhängig von der Herstellung der Schnitte — eine Hemmung der Salzaufnahme erzielt werden kann. Die Schwierigkeit, die sich daraus ergab, daß durch das nachträgliche Schneiden notwendigerweise immer ein sekundärer Wundreiz hinzukommen mußte, konnte dadurch überwunden werden, daß die Schnitte sofort nach ihrer Herstellung in die Salzlösung verbracht werden. Da die traumatische Beeinflussung immer erst nach einer bestimmten Präsentationszeit zum Austrag kommt, so trat in diesen Experimenten die Wirksamkeit des ersten Reizes trotzdem in reiner Form zutage. Zudem bot sich durch die Ausführung von gleichlaufenden Parallelserien ohne vorhergehende Verwundung immer die Möglichkeit, den Kontrast klar herauszuarbeiten.

Im folgenden sei eine kurze Auswahl der angestellten Versuche gegeben. Zunächst wurde bei Wurzeln von *Vicia Faba* der oberste mm abgeschnitten und dann wurden die Keimlinge wieder 10′ in das Sägemehl gesteckt. Tabelle XVII kennzeichnet das Verhalten der Schnitte mit und ohne solche Vorbehandlung.

Versuch XVII. Vicia Faba. Aufnahme von $NaNO_3$. Temperatur 15—17°.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) Spitze ab und dann 10′ in Sägespäne Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,55 Mol.	1,35 Mol.	0,35 Mol.	0,65 Mol.
	0,55 „	1,45 „	0,35 „	0,85 „
	0,45 „	1,45 „	0,45 „	0,55 „
Mittelwert	0,51 Mol.	1,41 Mol.	0,38 Mol.	0,68 Mol.
Aufgenommene Menge	0,90 Mol.		0,30 Mol.	

Durch die Dekapitation wird also die Aufnahme von 0,9 Mol. auf 0,3 Mol. herabgesetzt. Bei längerem Aufenthalt in Sägespänen scheint der Rückgang noch erheblicher zu sein; darauf deuten folgende Einzelversuche:

	Bestimmung nach		
	2′	10′	
$2^1/_2$ h in Sägemehl . . .	0,55 Mol.	0,55 Mol.	aufgenommen 0,00 Mol.
21 h ,, ,, . . .	0,55 ,,	0,65 ,,	,, 0,10 ,,
48 h ,, ,, . . .	0,45 ,,	0,65 ,,	,, 0,20 ,,

In einer weiteren Versuchsreihe mit demselben Objekt wurde ebenfalls der erste mm abgeschnitten, dann aber wurde die Wurzel von 3 mm ab mit der Präpariernadel vielfach gestochen; dann wurden Schnitte aus der unverletzten Zone (also vom 2. mm) hergestellt und sofort in die Salpeterlösung gelegt (Versuch XVIII).

Versuch XVIII. Vicia Faba. Aufnahme von $NaNO_3$. Temperatur 16,5—19⁰.

	a) ohne Vorbehandlung Bestimmung nach		b) Verwundet, dann 10′ in Wasser Bestimmung nach	
	2′	10′	2′	10′
	0,45 Mol.	1,05 Mol.	0,45 Mol.	0,45 Mol.
	0,55 ,,	1,05 ,,	0,45 ,,	0,55 ,,
	0,45 ,,	1,15 ,,	0,45 ,,	0,45 ,,
	0,45 ,,	1,25 ,,	0,35 ,,	0,35 ,,
	0,55 ,,	1,35 ,,	0,45 ,,	0,45 ,,
	0,50 ,,	1,25 ,,	0,35 ,,	0,55 ,,
Mittelwert	0,491 Mol.	1,183 Mol.	0,416 Mol.	0,466 Mol.
Aufgenommene Menge .	0,692 Mol.		0,050 Mol.	

Hier ist also der Erfolg beträchtlicher als bei bloßer Dekapitation; die Salzaufnahme sinkt auf 0,05 Mol. herab und ist über 10 mal kleiner als im Vergleichsexperiment. Auch hier hält der Erfolg längere Zeit an; hierfür liegen folgende Einzelserien vor.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	
1 h in Sägemehl . . .	0,40 Mol.	0,45 Mol.	aufgenommen 0,05 Mol.
$2^1/_2$ h ,, ,, . . .	0,25 ,,	0,35 ,,	,, 0,10 ,,
22 h ,, ,, . . .	0,35 ,,	0,35 ,,	,, 0,00 ,,

Schließlich sei hier noch eine Versuchsreihe mit *Lupinus* angeführt. Es wurden die äußersten $1^1/_2$ mm abgeschnitten und dann die Wurzel vom 3. mm ab durch zahlreiche Stiche mit der Präpariernadel verwundet; dann wurden die Schnitte aus der unverletzten Zone hergestellt und sofort in Salpeterlösungen gelegt und nach 2′, 5′ und 8′ abgelesen.

Versuch XIX. Lupinus albus. Aufnahme von $NaNO_3$. Temperatur 17—20°.

	Bestimmung nach			
	2′	5′	8′	
a) unverwundet .	0,375 Mol.	0,850 Mol.	1,150 Mol.	
	0,375 ,,	0,950 ,,	1,350 ,,	
	0,325 ,,	0,750 ,,	1,250 ,,	
Mittelwert .	0,358 Mol.	0,850 Mol.	1,250 Mol.	Gesamtaufnahme 0,892 Mol.
b) verwundet, 10′ in Sägemehl . .	0,275 Mol.	0,850 Mol.	1,150 Mol.	Gesamtaufnahme 0,875 Mol.
c) verwundet, 20′ in Sägemehl . .	0,375 Mol.	0,550 Mol.	1,150 Mol.	
	0,275 ,,	0,550 ,,	0,750 ,,	
	0,325 ,,	0,650 ,,	1,050 ,,	
Mittelwert . .	0,325 Mol.	0,583 Mol.	0,983 Mol.	Gesamtaufnahme 0,658 Mol.
d) verwundet, 30′ in Sägemehl . .	0,325 Mol.	0,650 Mol.	0,950 Mol.	Gesamtaufnahme 0,625 Mol.
e) verwundet, 40′ in Sägemehl . .	0,275 Mol.	0,750 Mol.	0,850 Mol.	
	0,325 ,,	0,550 ,,	0,850 ,,	
	0,325 ,,	0,550 ,,	0,900 ,,	
Mittelwert . .	0,308 Mol.	0,616 Mol.	0,866 Mol.	Gesamtaufnahme 0,558 Mol.
f) verwundet, 60′ in Sägemehl . .	0,275 Mol.	0,750 Mol.	0,950 Mol.	
	0,325 ,,	0,550 ,,	0,850 ,,	
	0,275 ,,	0,550 ,,	0,900 ,,	
Mittelwert . .	0,291 Mol.	0,616 Mol.	0,900 Mol.	Gesamtaufnahme 0,609 Mol.

Hier ist also der Erfolg wesentlich schwächer als bei *Vicia Faba*. Schon nach 10′ macht sich ein kleiner Rückgang der Salzaufnahme bemerkbar, der nach 40′ sein Maximum erreicht. Der Wert ist hier von 0,812 Mol. auf 0,558, also ca. $^2/_3$ gesunken und steigt nach einer Stunde schon wieder schwach an.

Kap. IV. Reaktionsverlauf und Reizleitungsvorgänge.

Die Versuche des vorigen Kapitels dienten mehr der vorläufigen Orientierung. Hier soll nun der allgemeine Verlauf der Reaktion etwas eingehender verfolgt werden. Vor allem verdiente das allmähliche An- und Abklingen der Reizreaktion bei variierter Präsentationszeit nähere Beachtung. Diese Vorgänge kamen in den geschilderten Experimenten weniger zur Geltung, weil der Reiz offenbar so stark war, daß die Hemmung der Salzaufnahme sehr bald eintrat und sehr lange anhielt. Infolgedessen trat schon bei sehr kurzer Präsentationszeit gleich der volle Erfolg zutage und andererseits konnte auch bei recht langer Beobachtungsdauer kein merklicher Anstieg der plasmolytischen Grenzkonzentration festgestellt werden. Deshalb wurde für diese Versuche ein schwächerer Eingriff gewählt.

In einer ersten Versuchsreihe, bei der die Aufnahme von $NaNO_3$ ermittelt werden sollte, wurden die Wurzeln zweimal mit einer Präpariernadel 10 mm hinter der Spitze gestochen und dann verschieden lang in Sägespäne zurückversetzt, um die Präsentationszeit des Wundreizes zu variieren. Der Aufenthalt in Sägespänen betrug ansteigend 20′, 30′, 60′ und 120′. Nach Ablauf dieses Zeitintervalls wurden die Wurzeln in einer unmittelbar hinter der Spitze gelegenen Region geschnitten und die Schnitte sofort in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$ gebracht. Die Bestimmung der plasmolytischen Grenzkonzentration erfolgte in üblicher Weise nach 2 und 10 Minuten.

Versuch XX. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 10 mm.

Schnitte in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$ gebracht. Temperatur 15—20°. Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 6—8 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,50 Mol.	1,26 Mol.	0,76 Mol.
verwundet, dann 20′ in Sägemehl .	0,50 ,,	0,96 ,,	0,46 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,46 ,,	0,63 ,,	0,17 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	0,50 ,,	0,90 ,,	0,40 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,43 ,,	1,17 ,,	0,74 ,,

Der Verlauf der Reaktion ist sehr charakteristisch. Schon nach 20′ Aufenthalt in Sägespänen macht sich ein sehr deutlicher Rückgang der Salzaufnahme bemerkbar, der nach 30′ Präsentationszeit seinen Höhepunkt erreicht; von da an steigt die Salzaufnahme wieder an und in 2 Stunden ist der normale Zustand wieder erreicht. Im maximalen Zustand sinkt die Salzaufnahme auf weniger als $^1/_4$ des ursprünglichen Wertes herab.

In diesem Versuch mußte der Reiz, ehe er zur Auswirkung gelangte, über eine Strecke von ca. 1 cm geleitet werden. Es war von Interesse, festzustellen, in welcher Weise die Distanz zwischen Perzeptionszone und Reaktionszone auf die Stärke des Erfolgs einwirkt. Die einschlägigen Daten sind in Versuch XXI und XXII niedergelegt.

Versuch XXI. 2 Einstiche, dann 10′ in Sägemehl. Temperatur 15—20°.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
Einstiche 4 mm von der Spitze . .	0,50 Mol.	0,65 Mol.	0,15 Mol.
,, 6 ,, ,, ,, ,, . .	0,55 ,,	0,85 ,,	0,30 ,,
,, 8 ,, ,, ,, ,, . .	0,55 ,,	1,35 ,,	0,80 ,,

Versuch XXII. 2 Einstiche, dann 30′ in Sägemehl. Temperatur 15—20°.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
Einstiche 10 mm von der Spitze . .	0,46 Mol.	0,63 Mol.	0,17 Mol.
,, 12 ,, ,, ,, ,, . .	0,45 ,,	0,75 ,,	0,30 ,,
,, 14 ,, ,, ,, ,, . .	0,55 ,,	1,15 ,,	0,60 ,,

Obwohl es sich hier mit Ausnahme des Versuchs mit 10 mm Distanz um Einzelversuche handelt, so springt das Resultat doch sehr deutlich in die Augen. Je weiter die Reaktionszone von der Perzeptionszone getrennt ist, je weitere Wege also der Reiz zurücklegen muß, desto geringer fällt die Reaktion aus.

In allen bisher angeführten Experimenten wurden die Einstiche mit einer Präpariernadel hergestellt. Man könnte dagegen einwenden, daß die Nadel irgendwie verunreinigt war, oder daß das Metall Reaktionen mit gewissen Zellinhaltsstoffen hervorgerufen hat und daß diese Begleitumstände den Verlauf der Salzaufnahme mit bestimmt haben. Um diesem Einwurf zu begegnen, wurden entsprechende Versuche mit Glasnadeln ausgeführt, über deren Ausfall Tabellen XXIII und XXIV Auskunft geben. Die Methodik war dieselbe wie bei Versuch XX. In der Versuchsreihe XXIII wurden die Einstiche 10 mm, in der Reihe XXIV 5 mm hinter der Wurzelspitze beigebracht.

Versuch XXIII. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 10 mm.

Schnitte in abgestufte Lösungen von $NaNO_3$ gebracht. Temperatur 18—19°. Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 6 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,450 Mol.	1 266 Mol.	0,816 Mol.
verwundet, dann 20′ in Sägemehl .	0,388 ,,	0,950 ,,	0,567 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,433 ,,	0,750 ,,	0,317 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	0,400 ,,	0,983 ,,	0,583 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,433 ,,	1,116 ,,	0,683 ,,

Versuch XXIV. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 5 mm.

Wie Versuch XXIII. Temperatur 17—19°. Mittelwerte aus je 6 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,450 Mol.	1,333 Mol.	0,683 Mol.
verwundet, dann 20′ in Sägemehl .	0,433 ,,	0,733 ,,	0,300 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,433 ,,	0,233 ,,	0,233 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	0,416 ,,	0,367 ,,	0,367 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,450 ,,	0,416 ,,	0,416 ,,

Das allgemeine Bild ist genau dasselbe wie in den Versuchen mit Präpariernadel; wir haben schon bei 20′ Präsentationszeit eine deutliche Hemmung, bei 30′ einen Tiefpunkt der Aufnahme (Rückgang bis ca. $^1/_3$) und bei längerem Aufenthalt in Sägemehl einen allmählichen Anstieg, der allerdings bei zweistündiger Präsentationszeit in keinem der beiden Fälle zu normaler Salzaufnahme führt. Also auch hier wieder eine charakteristische Erregungskurve mit einem Gipfel über halbstündiger Präsentationszeit. Eine weitere Übereinstimmung besteht darin, daß auch hier der Erfolg der Verwundung mit der Entfernung der Einstichzone von der Wurzelspitze, die zur Herstellung der Schnitte diente, abnimmt. Daß das Ausmaß der Hemmung der Salzaufnahme in Versuch XXIII kleiner ist als in dem analogen Versuch XX und daß der Rückgang der Reaktion längere Zeit in Anspruch nimmt, das beruht wohl auf einer individuellen Verschiedenheit des Materials, denn in anderen Parallelversuchen mit Glasnadel und Präpariernadel ist ein solcher gradueller Unterschied nicht zutage getreten.

Um die Ergebnisse auf eine breitere Grundlage zu stellen, wurden im Anschluß an die Versuche mit $NaNO_3$ solche über die Aufnahme von KCl angeschlossen. Die Behandlung war dieselbe wie bisher. Die Einschnitte wurden durchweg mit einer Glasnadel ausgeführt. Bloß in Versuchsserie XXV wurde ein Kontrollexperiment mit Präpariernadel eingefügt, welches das soeben Gesagte bestätigt. Bei Versuch XXV lagen die Stichwunden 10 mm, bei Versuch XXVI 7 mm und bei Versuch XXVII 5 mm von der Wurzelspitze entfernt. Die Schnitte wurden wiederum an der äußersten Wurzelspitze genommen.

Versuch XXV. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 10 mm.

Schnitte in abgestufte Lösungen von KCl gebracht. Temperatur 18—22°. Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 6 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,466 Mol.	1,233 Mol.	0,767 Mol.
verwundet, dann 20′ in Sägemehl .	0,466 ,,	1,183 ,,	0,717 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,450 ,,	0,900 ,,	0,450 ,,
(desgleichen Präpariernadel	0,466 ,,	0,933 ,,	0,467 ,,)
verwundet, dann 40′ in Sägemehl .	0,483 ,,	1,083 ,,	0,600 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	0,466 ,,	1,133 ,,	0,667 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,450 ,,	1,345 ,,	0,900 ,,

Versuch XXVI. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 7 mm.

Wie Versuch XX. Temperatur 12—19°. Mittelwerte aus je 12 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,490 Mol.	1,458 Mol.	0,968 Mol.
verwundet, dann 20′ in Sägemehl .	0,472 ,,	1,192 ,,	0,720 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,466 ,,	1,000 ,,	0,534 ,,
,, ,, 40′ ,, ,, .	0,475 ,,	1,158 ,,	0,683 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	4,458 ,,	1,358 ,,	0,900 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,500 ,,	1,458 ,,	0,958 ,,

Versuch XXVII. Vicia Faba. 2 Einstiche bei 5 mm.

Wie Versuch XXV. Temperatur 15—20°. Mittelwert aus je 12 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
ohne Vorbehandlung	0,458 Mol.	1,408 Mol.	0,950 Mol.
verwundet, dann 10′ in Sägemehl .	0,458 ,,	0,950 ,,	0,492 ,,
,, ,, 20′ ,, ,, .	0,441 ,,	0,808 ,,	0,367 ,,
,, ,, 30′ ,, ,, .	0,450 ,,	0,700 ,,	0,250 ,,
,, ,, 40′ ,, ,, .	0,424 ,,	0,842 ,,	0,418 ,,
,, ,, 60′ ,, ,, .	0,441 ,,	0,983 ,,	0,542 ,,
,, ,, 120′ ,, ,, .	0,441 ,,	1,333 ,,	0,892 ,,

Die 3 Versuchsreihen stimmen in den wesentlichen Punkten vollständig mit denen über die Salzaufnahme bei $NaNO_3$ überein. Jedesmal ist schon bei der kürzesten Präsentationszeit (10′ bzw. 20′) die Hemmung der Salzaufnahme deutlich bemerkbar. Das Minimum wird bei einer Einwirkung des traumatischen Reizes von 30′ erreicht, und hierauf setzt wieder ein langsamer Rückgang des Effekts ein. Am stärksten ist der Einfluß der Verwundung in Versuch XXVII, wo die Wundstelle der Wurzelspitze zunächst lag, der Reiz also über die kürzeste Strecke geleitet werden mußte; hier ist die Aufnahme fast auf ein Viertel des normalen Wertes (ohne Vorbehandlung!) gesunken. In Versuch XXVII ist nach 2 Stunden Aufenthalt in Sägemehl der ursprüngliche Betrag noch nicht ganz erreicht, dagegen stimmen bei Versuch XXVI die beiden Werte schon wieder völlig miteinander überein und in Versuch XXV wurde nach 120′ sogar ein übernormaler Betrag erzielt. Worauf dieser Ausschlag nach der entgegengesetzten Seite beruht, ist nicht näher untersucht. Vielleicht liegt es bloß daran, daß hier der für normale Verhältnisse gefundene Mittelwert im Kontrollversuch verglichen mit den Kontrollserien in Versuch XXVI und XXVII verhältnismäßig niedrig ausgefallen ist.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß für den Ausfall der Reizreaktion die Einwirkungsdauer von hoher Bedeutung ist und daß der Erfolg bis zu einer bestimmten Zeitspanne ansteigt, um von dieser optimalen Einwirkungsdauer bis zu vollständigem Ausklingen wieder abzufallen.

Kap. V. Über Plasmolyse und Deplasmolyse im Zustande traumatischer Erregung.

In den bisherigen Versuchen wurde in einwandfreier Weise festgestellt, daß durch traumatische Eingriffe der verschiedensten Art eine Herabsetzung der plasmolytischen Grenzkonzentrationen eintritt. Diese Tatsache wurde dahin gedeutet, daß durch die Verwundung eine Hemmung der Salzaufnahme erzeugt wird. Es ist dies diejenige Annahme, die zunächst am Wege liegt, aber es soll nicht verschwiegen werden, daß man die beobachteten Erscheinungen auch in anderer Weise interpretieren könnte. Man könnte nämlich den Standpunkt vertreten, daß durch den Wundreiz das Protoplasma in einen Starrezustand versetzt wird und könnte als Stütze für diese Vermutung die Tatsache anführen, daß Nemec (16) und Porodko (20) bei traumatischen Eingriffen auffällige Ballungserscheinungen im Protoplasma beobachtet haben. Dieser Einwand läßt aber eine experimentelle Prüfung zu, und zwar auf folgendem Wege. Wurzeln werden verwundet und nach genügender Einwirkung des traumatischen Reizes geschnitten und in abgestufte Salzlösungen gebracht. Die plasmolytische Grenzkonzentration wird bestimmt, und es ergibt sich hierbei ein im Vergleich zu unverwundeten Wurzeln recht niederer Wert. Nun werden die Schnitte aus der Lösung, die gerade eben keine Plasmolyse mehr zeigt, 1—2 Minuten in höher konzentrierte Lösungen gebracht. Wäre das Ausbleiben der Plasmolyse gemäß der ausgesprochenen Vermutung lediglich auf einen Erstarrungszustand des Plasmas zurückzuführen, so dürfte man annehmen, daß nunmehr eine Plasmolyse ausbleibt. Tatsächlich haben aber die Versuche gezeigt, daß unter solchen Verhältnissen eine sehr starke Plasmolyse eintritt. Bringt man nun die Schnitte in Wasser, so setzt sehr bald der rückläufige Prozeß ein, und auf diese Weise kann man nach Wunsch Plasmolyse und Deplasmolyse mehrfach wiederholen. Das sind Tatsachen, die sich mit der Annahme eines Erstarrungszustandes nicht gut vereinigen lassen. Im folgenden sollen einige einschlägige Versuchsdaten geliefert werden.

Versuch XXVIII. Vicia Faba. 2 Einstiche in 5 mm.

Wurzeln nach Verwundung 30′ in Sägemehl, dann äußerste Wurzelspitze geschnitten und Schnitte in abgestufte Lösungen von KCl gebracht.

Temp. 18° C Bestimmung nach		dann in 0,9 Mol. KCl Plasmolyse	dann in Wasser Deplasmolyse	dann in 0,9 Mol. KCl Plasmolyse
2′	10′			
0,35 Mol.	0,65 Mol.			
0,45 ,,	0,75 ,,	,,	,,	,,
0,40 Mol.	0,70 Mol. aufgenommen 0,3 Mol. (gegen 0,98 Mol. ohne Verwund			

Ein entsprechendes Resultat ergaben die beiden folgenden Versuche, bei denen keine besonderen Verwundungen hergestellt, sondern die Schnitte entsprechend den Experimenten des ersten Kapitels zunächst 10′ in Leitungswasser und erst dann in die Salzlösungen verbracht wurden, damit sich in der Zwischenzeit der durch das Schneiden hervorgerufene traumatische Reiz auswirken konnte.

Versuch XXVIII a. Vicia Faba. Geschnitten, dann 10′ in Wasser.

Vom Wasser in abgestufte KCl-Lösungen. Temperatur 16,5—19°.

Bestimmung nach 2′	Bestimmung nach 10′	dann in 0,6—0,9 Mol. KCl	dann in Wasser	dann in 0,6—0,9 Mol. KCl
0,55 Mol.	0,55 Mol.	Plasmolyse	Deplasmolyse	Plasmolyse
0,35 „	0,65 „	„	„	„
0,35 „	0,25 „	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„
0,39 Mol.	0,43 Mol. aufgenommen 0,04 Mol. (gegen 0,97 Mol. ohne Vorbehandlg.).			

Versuch XXIX. Pisum sativum. Geschnitten, dann 10′ in Wasser.

Vom Wasser in abgestufte $NaNO_3$-Lösungen. Temperatur 15,5—17°.

Bestimmung nach 2′	Bestimmung nach 10′	dann in 0,7—0,9 Mol. $NaNO_3$	dann in Wasser	dann in 0,7—0,9 Mol. $NaNO_3$
0,35 Mol.	0,35 Mol.	Plasmolyse	Deplasmolyse	Plasmolyse
0,25 „	0,35 „	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„
0,35 „	0,45 „	„	„	„
0,325 Mol.	0,375 Mol. aufgenommen 0,05 Mol. (gegen 0,784 Mol. ohne Vorbeh.).			

Versuch XXX. Lupinus albus. Geschnitten, dann 10′ in Wasser.

Vom Wasser in abgestufte $NaNO_3$-Lösungen. Temperatur 15—17°.

Bestimmung nach 2′	Bestimmung nach 10′	dann in 0,6—0,9 Mol. $NaNO_3$	dann in Wasser	dann in 0,6—0,9 Mol. $NaNO_3$	dann in Wasser	dann in 0,9 Mol. $NaNO_3$
0,25 Mol.	0,25 Mol.	Plasmol.	Deplasm.	Plasmol.	Deplasm.	Plasmol.
0,25 „	0,35 „	„	„	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„	„	„
0,35 „	0,35 „	„	„	„	„	„
0,25 „	0,45 „	„	„	„	„	„
0,300 Mol.	0,350 Mol. aufgenommen 0,05 Mol. (gegen ca. 0,90 Mol. ohne Vorbehdlg.)					

Im letzten Fall hat sich also die Plasmolyse dreimal wiederholt.

Wir schließen aus diesen Versuchen, daß ein Erstarrungszustand des Protoplasmas nicht in Frage kommt und daß tatsächlich zur Erklärung der Versuche eine Veränderung der Permeabilität eindeutig angenommen werden muß.

Kap. VI. Vorbehandlung der Schnitte in hypotonischen Lösungen.

In einer früheren Arbeit wurde die Auffassung begründet, daß die Salzaufnahme in die lebende Zelle kein reiner Diffusionsprozeß ist, sondern daß das Salz einen Reiz auf das Protoplasma ausübt, auf den die Zelle mit der Aufnahme bestimmter Salzmengen antwortet. Darauf deutet die Tatsache hin, daß die hereingeschafften Salzmengen sich nicht dem Fickschen Diffusionsgesetz fügen, sondern daß die Reaktion anfänglich unabhängig vom Diffusionsgefälle mit gleicher Geschwindigkeit verläuft, während sich späterhin eine Ermüdung geltend macht, die zahlenmäßig dem Weberschen Gesetz folgt (34, 36). Kommt nun zu dem Salzreiz ein Wundreiz hinzu, dann bestehen nebeneinander zwei entgegengerichtete Reaktionstendenzen. Der „Salzreiz" drängt zur Aufnahme, der Wundreiz wirkt im umgekehrten Sinne. Überwiegt der Salzreiz, dann findet Aufnahme statt, überwiegt der Wundreiz, so kann eine solche bis auf einen verschwindenden Betrag zurückgehen. Nun zeigt der Wundreiz die für Reizvorgänge typische Erregungskurve: Mit der Dauer der Reizung nimmt die Erregung bis zu einem gewissen maximalen Wert zu und klingt dann allmählich wieder ab. Es ist also nicht gleichgültig, in welcher Phase dieses Erregungsverlaufs der Salzreiz eingeschaltet wird. Werden die Schnitte sofort nach der Verwundung in Salzlösung gebracht, so dominiert der Salzreiz, der offenbar stärker anklingt, und es zeigt sich starke Salzaufnahme. Hat der Wundreiz dagegen vor dem Verbringen in die Salzlösung noch Zeit, sich auszuwirken, dann erreichen die Tendenzen der Aufnahmehemmung und der Aufnahmeförderung das Gleichgewicht und die Aufnahme unterbleibt. Befindet sich endlich der Wundreiz schon auf dem absteigenden Ast der Kurve, dann kommt der Salzreiz wieder zur Geltung und man findet steigende Aufnahme.

Man kann diese Gleichgewichtsverhältnisse noch in anderer Weise studieren. Bei der soeben angestellten Betrachtung wurde entsprechend der traumatischen Erregungskurve mit verschieden getönten Wundreizen gearbeitet; man kann aber auch den Wundreiz konstant halten, d. h. die Salzaufnahme immer nach der gleichen Einwirkungsdauer des Wundreizes ermitteln, aber den Salzreiz variieren, und zwar in der Weise, daß man die Schnitte vor dem Verbringen in die plasmolysierenden Salzlösungen in abgestufte hypotonische Salzlösungen eintaucht. Hier wirkt

nun gleichzeitig neben dem Wundreiz der Salzreiz, und zwar wird der Salzreiz proportional der Konzentration der hypotonischen Lösungen ansteigen. Bei sehr schwachen Konzentrationen wird der Wundreiz die Oberhand behaupten, und es wird sich nachher beim Verbringen in die höher konzentrierten Lösungen eine starke Hemmung der Salzaufnahme bemerkbar machen. Mit der Zunahme der Konzentration der zunächst einwirkenden hypotonischen Lösung aber wird sich das Bild mehr und mehr zugunsten des Salzreizes verschieben, und es wird einen Punkt geben, von dem an die Wirkung des Wundreizes verschwindet und die Aufnahme des Salzes bei dem nachträglichen Übertragen in die plasmolysierenden Lösungen normal erscheint, wie wenn kein Wundreiz gewirkt hätte. Diese Vermutung hat sich in den folgenden Versuchen, die sich auf *Pisum*, *Vicia* und *Lupinus* erstreckten, tatsächlich bestätigt.

Tabelle XXXI. Pisum sativum. Aufnahme von $NaNO_3$. Temperatur 15—18°.

Die Zahlen sind Mittelwerte aus je 6 Einzelmessungen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
a) geschnitten und sofort in die plasmol. Lösungen	0,416 Mol.	1,200 Mol.	0,784 Mol.
b) „ „ zuerst 10′ in 0,1 Mol. $NaNO_3$	0,416 „	0,883 „	0,467 „
c) „ „ „ in Leitungswasser	0,333 „	0,366 „	0,033 „

Tabelle XXXII. Vicia Faba. Aufnahme von KCl.

Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 12 Einzelmessungen. Temperatur 15—19° C.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
a) geschnitten und sofort in die plasmol. Lösungen	0,466 Mol.	1,408 Mol.	0,942 Mol.
b) „ „ zuerst 10′ in 0,2 Mol. KCl	0,500 „	1,449 „	0,949 „
c) „ „ „ 10′ „ 0,1 „ „	0,433 „	1,118 „	0,685 „
d) „ „ „ 10′ „ 0,05 „ „	0,383 „	0,733 „	0,350 „
e) „ „ „ 10′ „ 0,025 „ „	0,375 „	0,500 „	0,125 „
f) „ „ „ 10′ „ Leitungswasser	0,358 „	0,408 „	0,050 „
g) „ „ „ 10′ „ dest. Wasser	0,366 „	0,391 „	0,025 „

Die Versuche haben die an sie gestellten Erwartungen vollauf bestätigt. Was zunächst *Pisum* anbelangt, so konnte festgestellt werden, daß bei Vorbehandlung mit 0,1 Mol. $NaNO_3$ eine Salzaufnahme von 0,467 Mol. stattfindet, während bei ebenso langem zuvorigen Aufenthalt in Leitungswasser bloß eine solche von 0,033 Mol. erzielt wurde. Vergleicht man diese beiden Werte mit dem normalen Betrag, 0,78 Mol., so ergibt sich, daß die hypotonische Salzlösung den Effekt des Wundreizes auf ca. den halben

Umfang zurückgeschraubt hat (Tabelle XXXI). Hätte man mit höher konzentrierten hypotonischen Lösungen gearbeitet, dann wäre vermutlich die hemmende Wirkung des Wundreizes vollständig ausgelöscht worden.

Tabelle XXXIII. Lupinus albus. Aufnahme von $NaNO_3$.

Die folgenden Zahlen sind Mittelwerte aus je 6 Einzelmessungen Serie a, b, f wurden doppelt angestellt. Temperatur 17,5—20°.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
a) geschnitten und sofort in die plasmol. Lösungen	0,38 Mol.	1,38 Mol.	0,98 Mol. (a, a′)
a)′ ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,	0,35 ,,	1,30 ,,	
b) ,, ,, zuerst 10′ in 0,1 Mol. $NaNO_8$.	0,42 ,,	1,35 ,,	0,89 ,, (b, b′)
b)′ ,, ,, ,, 10′ ,, 0,1 ,, ,, .	0,40 ,,	1,25 ,,	
c) ,, ,, ,, 10′ ,, 0,05 ,, ,, .	0,35 ,,	0,95 ,,	0,60 ,,
d) ,, ,, ,, 10′ ,, 0,025 ,, ,, .	0,31 ,,	0,78 ,,	0,47 ,,
e) ,, ,, ,, 10′ ,, 0,01 ,, ,, .	0,25 ,,	8,38 ,,	0,13 ,,
f) ,, ,, ,, 10′ ,, Leitungswasser . .	0,25 ,,	0,31 ,,	0,07 ,, (f, f′)
f)′ ,, ,, ,, 10′ ,, ,, . .	0,28 ,,	0,33 ,,	
g) ,, ,, ,, 10′ ,, dest. Wasser . .	0,25 ,,	0,28 ,,	0,03 ,,

Daß diese Annahme begründet ist, zeigen die Experimente mit *Vicia Faba* (XXXII) und *Lupinus albus* (XXXIII), bei denen verschieden abgestufte hypotonische Lösungen verwendet wurden. Die gefundenen Zahlen — durchweg Mittelwerte aus größeren Serien — reden eine sehr beredte Sprache. Bei *Vicia Faba* ist zwischen den Versuchen ohne Vorbehandlung und denen, bei welchen die Schnitte zuvor in 0,2 Mol. KCl lagen, kein Unterschied wahrzunehmen. Hier haben wir also den Fall vor uns, wo der Salzreiz den Wundreiz gerade eben aufhebt; das eine Mal beträgt die Salzaufnahme 0,942 Mol., das andere Mal 0,949 Mol.; das bedeutet aber praktisch genommen Übereinstimmung. In dem Maße nun, als die hypotonische Lösung verdünnt wird, nimmt auch die durch den Wundreiz bewirkte Hemmung der Salzaufnahme zu, und bei 0,025 Mol. KCl beträgt sie nur noch 0,125 Mol. Dieser Wert liegt aber dem für Leitungswasser gefundenen Betrag, 0,050 Mol., schon recht nahe und bei weiterer Verdünnung wäre die Differenz bald ganz verschwunden: der Salzreiz wäre so schwach geworden, daß er die durch den Wundreiz ins Leben gerufenen Vorgänge nicht mehr abzuschwächen vermocht hätte.

Ganz gleich liegen die Dinge bei der Lupine, bei der die Aufnahme von $NaNO_3$ verfolgt wurde. Zwischen den Versuchen ohne Vorbehandlung und denen mit 0,1 Mol. $NaNO_3$ ist kein nennenswerter Unterschied vorhanden. Der Salzreiz kommt also schon bei einem vorhergehenden Aufenthalt der Schnitte in 0,1 Mol. fast rein zum Austrag. Mit absteigender Konzentration macht sich der Wundreiz mehr und mehr bemerkbar, die Auf-

nahmewerte sinken rasch herab, aber noch bei 0,01 Mol. übertrifft sie die für Leitungswasser gefundene um das Doppelte (0,13 Mol. gegen 0,07 Mol.).

Wir können also feststellen, daß der Wirkung des Wundreizes durch den Aufenthalt der Schnitte in hypotonischen Salzlösungen entgegengearbeitet werden kann, und zwar tritt die durch den traumatischen Erregungszustand hervorgerufene Hemmung umso mehr zurück, je stärker die Konzentration der hypotonischen Lösung, je stärker also auch der Salzreiz ist. Es kann jeweils eine Konzentration gefunden werden, bei welcher der Effekt des traumatischen Eingriffs vollständig verschwindet.

Kap. VII. Die Wirkung des Sauerstoffentzugs.

In Kapitel II wurde dargetan, daß die durch den Aufenthalt der Schnitte in Wasser bedingte Erschwerung der Sauerstoffzufuhr nicht genügt, um die Hemmung der Salzaufnahme zu erklären und in Kapitel III wurde dann weiterhin ermittelt, daß auch ohne vorhergehenden Aufenthalt in Wasser — also unter normaler Sauerstoffzufuhr — genau dieselben Erscheinungen erreicht werden können. Das hat uns dahin geführt, für den beobachteten Rückgang der Salzaufnahme eben den Wundreiz selbst verantwortlich zu machen. Natürlich besteht trotzdem die Möglichkeit, daß auch der Sauerstoffentzug, wenn er nur nachhaltiger ist als in den geschilderten Experimenten, ebenfalls ähnliche Erscheinungen hervorrufen kann. Wissen wir doch, daß die Sauerstofftension für den Ablauf der verschiedensten Lebensvorgänge von grundlegender Bedeutung ist und daß der Sauerstoff als selbständiges Reizagens bei taktischen, nastischen und tropistischen Bewegungsreaktionen auftreten kann (vgl. vor allem 19). Deshalb schien es am Platze, unsere Untersuchungen auch nach dieser Richtung hin zu vertiefen.

Die Apparatur, vermittels deren der Sauerstoffentzug bewirkt wurde, war folgende: In einem Kippschen Apparat wurde in üblicher Weise (durch Einwirkung von Salzsäure auf Zink) Wasserstoff entwickelt. An den Kippschen Apparat war zur Reinigung des Gases ein U-Rohr mit Bimstein und Kaliumpermanganatlösung angeschlossen. Dieses U-Rohr stand durch eine schmale Glasröhre mit einem beiderseits offenen Glaszylinder in Verbindung. Der Abschluß dieses Glaszylinders gegen die Außenluft erfolgte durch perforierte Korkscheiben. Von der einen Seite wurde das Gas durch eine Röhre zugeführt, auf der andern in entsprechender Weise abgeleitet. Das Ableitungsrohr mündete in ein mit Wasser gefülltes Becherglas, durch welches das Wasserstoffgas entwich. Der Glaszylinder war zur Hälfte mit Wasser gefüllt und die Samen waren seitlich an den Korkplatten so festgesteckt, daß die Wurzeln in die Flüssigkeit ein-

tauchten. Durch den Apparat wurde Wasserstoff so lange durchgeleitet, bis man annehmen konnte, daß der Sauerstoff völlig verdrängt war. Dann wurde der Glaszylinder durch entsprechende Glashahnen an den Verbindungsröhren nach beiden Seiten abgeschlossen.

Es wurden 3 Versuchsserien durchgeführt. In Serie a (Versuch XXXIV) wurden Wurzeln von *Lupinus albus* geschnitten ohne entsprechende Vorbehandlung. Es sollte hier der normale Aufnahmewert ermittelt werden. In Serie b wurden die Schnitte in den Apparat gebracht, nach $2^1/_2$stündigem Durchleiten von Wasserstoff wurde der Glaszylinder abgeschlossen und die Wurzeln wurden darin 24 Stunden belassen. Hierauf wurden sie sofort geschnitten, in abgestufte KCl-Lösungen verbracht und die plasmolytische Grenzkonzentration wie bei a nach 2′ und 10′ bestimmt. In Serie c wurde in derselben Weise vorgegangen mit dem einzigen Unterschied, daß die Wurzeln nach dem 24stündigem Aufenthalt im Wasserstoffraum nachträglich ca. 3 Stunden der normalen Atmosphäre ausgesetzt und erst dann geschnitten wurden.

Versuch XXXIV. Lupinus albus. Wirkung des Sauerstoffentzugs. Temperatur 15—18,5 °.

Die angeführten Zahlen sind Mittelwerte aus je 6 Einzelversuchen.

	Bestimmung nach		
	2′	10′	aufgenommen
a) ohne Vorbehandlung	0,433 Mol.	1,366 Mol.	0,933 Mol.
b) 24 h in Wasserstoff, dann geschnitten	0,466 ,,	0,566 ,,	0,100 ,,
c) 24 h in Wasserstoff, dann 3 h in Sauerstoff, dann geschnitten	0,450 ,,	1,350 ,,	0,900 ,,

Ein Vergleich von Serie a und b zeigt, daß durch den Aufenthalt in Wasserstoff die Salzaufnahme von 0,933 auf 0,100 Mol., also fast auf den 10. Teil zurückgedrängt wird. Daß es sich hierbei nur um eine vorübergehende Reizwirkung handelt, ist aus Serie c zu ersehen: bei nachträglichem dreistündigem Aufenthalt in Wasser ist die Aufnahme annähernd wieder normal geworden.

Läßt man den Wasserstoff kürzere Zeit einwirken, dann ist der Effekt, wie zu erwarten, schwächer. So ergaben drei Einzelserien mit dreistündiger Einwirkungsdauer eine mittlere Aufnahme von 0,4 Mol.

Versuche mit abgestufteren Sauerstoffkonzentrationen wurden nicht angestellt, doch lassen schon die Experimente des 2. Kapitels erkennen, daß mit der Annäherung an normale Tensionen die Wirkung erlischt.

Die geschilderten Versuche zeigen, daß durch völligen Sauerstoffentzug ähnliche Erscheinungen hervorgerufen werden können

wie durch den Wundreiz; auch hier wird die Salzaufnahme gehemmt. Allerdings besteht die Möglichkeit, daß dieser Erfolg weniger dem Fehlen des Sauerstoffs als dem Vorhandensein des Wasserstoffs zuzuschreiben wäre. Es müßten also hier noch Versuche nachgetragen werden, bei denen etwa der normalen Luft durch Pyrogallol der Sauerstoff entzogen würde oder bei denen mit verdünnter Luft bzw. im Vakuum gearbeitet würde. Indessen scheint die Annahme, daß es sich hier um eine Sauerstoffwirkung handelt, vorläufig am nächsten zu liegen.

Kap. VIII. Allgemeines.

Die vorstehenden Untersuchungen haben uns eine neuartige Wirkung der Verwundung gezeigt und unsere Erfahrungen über den Einfluß traumatischer Eingriffe auf die Lebensvorgänge der Pflanze bereichert. Es hat sich ergeben, daß durch Verletzungen eine bedeutende Herabsetzung der Permeabilität erzielt werden kann, die unter Umständen so weit geht, daß die Salzaufnahme vollständig stille steht. Diese Reaktion setzt schon nach sehr kurzer Zeit ein und nimmt mit der Stärke des Reizes und mit der Distanz der Zellen von der Wundstelle kontinuierlich ab. Zwischen der Einwirkungsdauer des Reizes und dem Ausschlag der Reaktion besteht eine deutliche Beziehung derart, daß bis zu einer gewissen optimalen Einwirkungsdauer der Erfolg zunimmt, um von hier aus mit dem Ausklingen der Erregung wieder allmählich zurückzugehen. In all diesen Punkten stimmt der allgemeine Reaktionsverlauf weitgehend mit dem überein, was bisher über die Wirkungsweise traumatischer Reizvorgänge bekannt geworden ist, und es dürfte sich daher empfehlen, unsere Erfahrungen in vergleichendem Überblick hier wiederzugeben.

Da ist zunächst festzustellen, daß die Hemmung der Salzaufnahme durch die verschiedensten Eingriffe hervorgerufen werden kann, erstens in hervorragendem Maße durch die Herstellung der Schnitte selbst, bei der eine völlige Sistierung der Aufnahme erzielt werden kann, dann durch Dekapitieren der Wurzelspitze, aber auch durch ganz geringfügige Einstiche. Das sind Erfahrungen, die in genauester Weise mit der Erzeugung von Protoplasmaströmung übereinstimmen (11), und zwar auch in quantitativer Hinsicht. Wie wir hier bei der Abtrennung von Gewebepartien (Herstellung von Schnitten) den stärksten Erfolg feststellten, dann einen mäßigen Effekt beim Dekapitieren und der Anwendung zahlreicher Einstiche und schließlich nur einen ganz schwachen Ausschlag bei 2maligem Stechen, so konnte auch Kretzschmar für *Vallisneria* dartun, daß sowohl die Reaktionsdauer als auch die Reizleitungsstrecke am größten ist bei völliger Lostrennung von Gewebeteilen, daß der Erfolg bei einfachen Einschnitten zurückgeht und bei bloßem Stechen am geringsten ist. Ob auch in der Hinsicht Parallelismus besteht, daß der Effekt stärker ist, wenn die Leitbündel selbst getroffen

werden, wie dies Kretzschmar für die Plasmaströmung, Fitting für die traumatonastischen Reaktionen der Ranken (2) und verschiedene Forscher für die Bewegungen von *Mimosa* (2, 7, 19) dargetan haben, ist erst noch näher zu entscheiden. Bemerkt sei nur noch, daß nach Nestler (Kernwanderung), Keller (8) und Hauptfleisch (6, Protoplasmaströmung) und Stark (Traumatotropismus) mit Stichwunden gearbeitet haben und daß insbesondere Stark eine quantitative Abstufung des Erfolgs mit der Stärke des Eingriffs hinsichtlich des Krümmungsausschlags beobachtete.[1])

Die Reaktionszeit wurde in unseren Experimenten nicht näher präzisiert. Es zeigte sich nur, daß ein deutlicher Erfolg schon nach einer Einwirkung des Wundreizes von 10′ zutage tritt. In Wirklichkeit ist also die Reaktionszeit (und damit auch die Präsentationszeit) noch wesentlich kürzer. Wir erhalten also viel kleinere Beträge als sie beispielsweise von Stich (30) und Richards (21/2) für die Steigerung der Atmung und Temperatur durch Wundreize angegeben werden. So ermittelte Richards in beiden Fällen deutliche Ausschläge erst nach 2 Stunden, was allerdings an der Schwierigkeit der Messung bei minimalen Differenzen beruhen kann. Auch für die traumatotropischen Reaktionen der Wurzeln geben Detlefsen (1) und Wiesner (39) Reaktionszeiten von einer Stunde an, während dieser Betrag nach den Versuchen von Stark (28) unter Umständen auf 10′ herabsinkt.

Analoge Schwankungen begegnen wir bei den Reaktionszeiten, die für das Sichtbarwerden der Änderungen in der Wachstumsgeschwindigkeit festgestellt worden sind. So beobachtete Townsend bei Verletzungen an Blättern, Wurzeln und Sprossen normal gewachsener Pflanzen den ersten Ausschlag nach 6—24 Stunden (32), Stark bei etioliertem Material von Gramineen schon nach 10′ und auch hier hätten sich zweifellos niederere Beträge ermitteln lassen, wenn die Ablesungen schon früher erfolgt wären (28).

Recht träg verlaufen — verglichen mit den Permeabilitätsänderungen — die traumatotaktischen Bewegungen der Chromatophoren, die Frank näher studierte (4). Bei Moosen macht sich die Lageveränderung erst nach 2—5 Tagen bemerkbar; schneller dagegen reagieren die Chromatophoren bei den Zellen von *Elodea* und Crassulaceen, wo ein deutlicher Ausschlag schon nach wenigen Minuten bis zu einer Viertelstunde zutage zu treten pflegt. Die entsprechenden Reaktionen der Zellkerne scheinen sich im allgemeinen mit größeren Geschwindigkeiten zu vollziehen. Während Nestler (17) in einer früheren Arbeit 48 Stunden angibt, fand Nemec (16) Reaktionszeiten, die bis auf 2′ herabgehen, die sich also der Größenordnung nach an unsere eigenen Befunde anschließen. Das gilt auch für die Reaktionszeiten der Protoplasmaströmung (Kretzschmar,

[1]) Analog Günther (5).

Vallisneria, 3—5') und der traumatonastischen Reaktionen der Ranken (Fitting 2'), während bei *Mimosa* das Zusammenlegen der Blättchen so rasch erfolgt, daß eine genaue Reaktionszeit gar nicht zu ermitteln ist.

Unsere Versuche haben dann weiterhin ergeben, daß der traumatische Reiz über eine Strecke von 1,5 cm geleitet wird. In solcher Entfernung ist noch eine deutliche Herabsetzung der Permeabilität erkennbar. Allerdings handelt es sich auch hier um einen unteren Grenzwert, denn Versuche über weitergehende Leitung wurden gar nicht angestellt. Im Vergleich zu den Beträgen, die für die Weiterleitung des Reizes bei der Kernwanderung beobachtet worden sind, ist der von uns ermittelte Wert recht hoch. So gibt Tangl für die Traumatotoxis des Kerns (31) 0,5 mm, Nestler 0,5—0,7 mm und Nemec (16) 1,5 mm an. Dem stehen aber die hohen Werte gegenüber, die für die traumatonastischen Reaktionen von *Mimosa pudica* gewonnen worden sind und die bei der Leitung von der Wurzel nach den Blättern 0,5 m erreichen. Ähnlich hohe Werte fand Fitting auch für die entsprechenden Bewegungen bei Ranken. Freilich handelt es sich in beiden Fällen wohl um einen besonderen Reizleitungsmodus, insofern sowohl bei *Mimosa* als auch bei den Ranken der Reiz auf rein physikalischem Weg hydrostatisch weitergegeben zu werden scheint. Daß indes eine Reizleitung über weitere Strecken bei traumatischen Eingriffen nicht an solche besondere Verhältnisse geknüpft ist, das zeigen anderweitige Erfahrungen. So fand Townsend (32), daß durch eine Verletzung der Wurzeln eine Beeinflussung des Wachstums der 15 cm langen Sprosse erzielt werden kann, Kretzschmar stellte fest, daß sich die durch den Wundreiz ins Leben gerufene Protoplasmabeschleunigung von Blatt zu Blatt über 30 cm fortpflanzt und Stark beobachtete bei den Blattstielen von *Aralia* ein Fortschreiten der traumatotropischen Reaktion bis 2 dm von der Wundstelle weg. In all diesen Fällen handelte es sich mit höchster Wahrscheinlichkeit um Reizleitungen, die sich nicht dem *Mimosa-Typ*us fügen. Das ist wenigstens für den Traumatotropismus auch nach neueren Versuchen von Stark (29) sichergestellt. Hier haben wir es also mit viel bedeutenderen Leistungen zu tun, und es wäre deshalb erwünscht, wenn auch bei den traumatisch verursachten Permeabilitätsänderungen weitere Versuche über die maximale Leitungsmöglichkeit angestellt würden.

Wir wenden uns nunmehr der Reizleitungsgeschwindigkeit zu. Die Änderung der Permeabilität, die in einem Zentimeter Abstand von der Wunde auftrat, gelangte nach 10 Minuten zur Beobachtung. Auch hier hätte eine frühere Messung wohl einen kürzeren Wert ergeben. Dazu kommt, daß vom Zeitpunkt des Eintreffens des Reizes bis zur Ausführung der Reaktion zweifellos noch eine bestimmte Zeit verstreicht. Das ist ein Moment, das der Bestimmung der Leitungszeit immer Schwierigkeit bereitet. Wir haben also auch hier wieder einen Grenzwert, und zwar in doppelter Hinsicht vor uns, der uns nur eine grobe Handhabe zum Vergleich geben soll.

Die entsprechenden Vergleichsdaten für die Reizleitungsgeschwindigkeit bei der Kernverlagrung sind wieder recht hoch. So wird der Weg von 0,5 mm bei Tangl in 12—15 Stunden, der Weg von 0,5—0,7 mm bei Nestler in 48 Stunden zurückgelegt; dagegen beansprucht derselbe Vorgang bei Nemec bloß 15 Minuten pro 1,1 mm. Aber auch dieser Betrag ist noch wesentlich größer als der von uns gefundene. Dagegen gelangen wir zu Leistungen derselben Größenordnung, wenn wir die traumatotropischen Reaktionen von etiolierten Keimlingen zum Vergleiche heranziehen. So konnte Stark sowohl nach dem Umsichgreifen der Wundreaktionen als auch nach dem Verhalten von Hypokotylstümpfen, denen die Spitze mitsamt der zuvor verabfolgten einseitigen Wunde abgeschnitten wurde und die als Nachwirkung eine traumatotropische Reaktion im Sinne der Spitzenreizung zeigten, feststellen, daß der Reiz mit einer Mindestgeschwindigkeit von 3 cm pro 10′ geleitet wird; das ist ein Wert, der sich dem von uns ermittelten Grenzbetrag ziemlich genau anschließt. Wesentlich größer dagegen sind die entsprechenden Daten bei der Fortpflanzung der Protoplasmaströmung (Kretzschmar 3 cm pro Minute) und vor allem bei den traumatonastischen Reaktionen. So fand Fitting für die Ranken 60 cm pro Minute und für *Mimosa* wird von Linsbauer gar der 10fache Betrag angegeben. Aber in diesen Fällen muß für den drastischen Erfolg der besondere Reizleitungsmodus verantwortlich gemacht werden, der eine viel raschere Übermittlung des Reizes bedingt als bei unseren Versuchen, so daß die Verhältnisse gar keinen direkten Vergleich zulassen.

Mit der Länge des Leitungswegs nimmt im übrigen bei unseren Versuchen der Erfolg des Eingriffes zusehends ab; eine völlige Hemmung der Salzaufnahme findet bloß in unmittelbarer Nähe der Wunde statt; je weiter man sich von ihr entfernt, desto mehr nähert sich die Aufnahme dem normalen Betrag. Auch diese Beobachtung ist nicht ohne Analogien. So fand Tangl, daß die Umlagerung der Zellkerne in der Nähe der verletzten Stelle am längsten andauert, in der Ferne dagegen rasch rückgängig gemacht wird, und Nemec ergänzte diese Beobachtungen dahin, daß er in der äußersten, wundfernsten Zone überhaupt nicht mehr zu einer traumatotaktischen Verlagerung der Kerne, sondern bloß noch zu einer Zusammenballung des Protoplasmas kommt. Eine Abnahme des Reizerfolgs mit der Länge des Leitungswegs macht sich auch bei den traumatonastischen und traumatotropischen Reaktionen bemerkbar.

Wir haben schließlich noch mit ein paar Worten auf den Verlauf der Erregung einzugehen. Unsere Versuche mit Nadelstichen haben ergeben, daß nach 10 Minuten die Reaktion deutlich ist, daß bei einer Präsentationszeit von 30 Minuten der maximale Ausschlag erreicht wird und daß bei längerer Einwirkungsdauer des Reizes der Erfolg allmählich wieder abklingt, so daß nach etwa 2 Stunden wieder normale Verhältnisse erreicht sind.

Wir haben also eine typische eingipflige Erregungskurve, wie sie für viele traumatische Reize festgestellt worden ist. Nur ist die Breite der Kurve von Fall zu Fall verschieden. Über mehrere Tage zieht sich der ganze Vorgang hin bei der Steigerung der Hitze und der Atmung (21, 22). So beobachtete Richards in einem konkreten Fall bei Kartoffelstückchen eine CO_2-Produktion von 9 mg nach 2h, 14,4 mg nach 5h, 16,8 mg nach 9h, 18,6 mg nach 28h, 13,6 mg nach 51h, 3,2 mg nach 96h und 1,6 mg nach 144h (normaler Betrag 1,2—2 mg). Ferner betrug die Temperaturerhöhung bei demselben Versuchsobjekt in einer Serie nach 2h 0,09°, nach $4^1/_2$h 0,19°, nach $8^1/_2$h 0,31°, nach $12^1/_2$h 0,21°, nach $40^1/_2$h 0,02° und nach 4 Tagen war die Differenz ausgeglichen. Ähnlich ist der Verlauf bei der Protoplasmaströmung nach den Versuchen von Kretzschmar (11) und Ritter (23), bei der Wanderung der Zellkerne nach Tangl (31) und Nestler (17) und bei der Beeinflussung des Wachstums von Sprossen, Wurzeln und Blättern nach den Experimenten von Townsend. Auch hier dehnte sich die Reaktion über mehrere Tage aus, während die Verlagerung der Chromatophoren wie übrigens auch die Erzeugung der Protoplasmaströmung bei sehr starken Eingriffen irreversibel zu sein scheint. Ganz zweifellos spielt in diesen Fällen auch die Größe der Erregung eine Rolle[1]), und so ist es verständlich, daß Nemec (16) für die Kernwanderung und Hauptfleisch für die Plasmaströmung zum Teil viel niedere Beträge feststellten. So kam nach Hauptfleisch die Protoplasmaströmung bei *Sagittaria* nach 24h, bei *Elodea* und *Vallisneria* nach 5h, bei *Lupinus* nach 1h und bei *Cucurbita Pepo* im günstigsten Fall sogar nach 10′ wieder zum Stillstand. Fügen wir hinzu, daß auch die Wachstumskurve bei schwacher Reizung auf ein Intervall von 30′ zusammengedrängt werden kann (28), daß die traumatotropischen Reaktionen an etiolierten Keimlingen manchmal bei bestehender Wunde schon nach 2 Stunden wieder zurückgehen (28) und daß auch die Entfaltung der Blätter bei *Mimosa pudica* nach 5—10 Minuten einsetzt, so ergibt sich, daß die für die Permeabilitätsänderung gefundenen Werte keineswegs aus dem üblichen Rahmen herausfallen, vielmehr genau die Mitte zwischen den bisher ermittelten Beträgen einhalten.

Es muß indes erwähnt werden, daß sich die Erregungskurve nicht immer in dieser einfachen Weise abspielt. Vielmehr tritt in manchen Fällen ein Stimmungsumschlag ein, der zu einer mehr oder minder ausgeprägten Gegenreaktion führt. Solche Vorgänge sind vor allem bei der Beeinflussung des Wachstums durch traumatische Eingriffe beobachtet worden. So stellte Townsend fest, daß eine schwache Verletzung der Wurzel lediglich eine vorübergehende Wachstumsbeschleunigung nach sich zieht. Bei stärkeren Verletzungen dagegen erscheint zunächst eine mehr

[1]) So hält nach Kretzschmar (11) bei einfachen Einschnitten die Strömung 1—2 Tage, bei gänzlich abgeschnittenen Stücken 3—6 Tage an.

oder minder lange anhaltende Wachstumshemmung, die erst nachträglich dem umgekehrten Vorgange Platz macht. Ähnliche Verhältnisse deckte Stark (28) bei den traumatischen Wachstumskurven von Gramineen-Koleoptilen auf. Bei schwacher Reizung war häufig eine Beschleunigung zu konstatieren, während bei sehr starken Eingriffen bloß eine Wachstumshemmung zur Beobachtung gelangte. Dazwischen gab es aber Fälle, wo entsprechend den Versuchen von Townsend auf eine Vorphase der Hemmung eine Periode der Beschleunigung folgte.

Analoge Erfahrungen existieren auch über die traumatotropischen Reizerfolge. Wiesner stellte fest, daß der negativen Hauptkrümmung der Wurzel eine positive vorhergehen kann und umgekehrt kann bei den positiv traumatotropisch gestimmten Gramineen-Koleoptilen zunächst ein kleiner negativer Ausschlag vorangehen (Fitting 3). Auch Stark beobachtete in seltenen Fällen einen Umschlag von positivem nach negativem Traumatotropismus (28) und Schütze stellte fest, daß ein von der Wurzel zugeleiteter Reiz im entgegengesetzt gestimmten Hypokotyl eine negative Reaktion nach sich ziehen kann (26). Diese Erfahrungen legen die Frage nahe, ob auch in unseren Versuchen Anhaltspunkte für eine solche Gegenreaktion vorhanden sind. In dieser Hinsicht ist zu konstatieren, daß nur einmal, und zwar in Versuch XXV, nach zweistündiger Einwirkung des Wundreizes ein Permeabilitätswert gefunden wurde, der den ursprünglich vorhandenen um ein Merkliches übertraf. Da es sich hier um eine vereinzelte Ausnahme handelt, so darf man dieser Tatsache nicht so viel Gewicht beilegen, indes muß bemerkt werden, daß Schüepp (25) am Sproßvegetationspunkt von *Elodea* Steigerung der Permeabilität durch Verwundung fand, so daß auch in unseren Fällen ein Umschlag von gehemmter zu geförderter Salzaufnahme bei weiterer Analyse möglich erscheint.

Die bisherigen Ausführungen galten nur beschreibend dem allgemeinen Reaktionsbild. Worauf die Veränderung der Permeabilität infolge der Verwundung beruhen mag, dafür haben wir noch keine Anhaltspunkte. Die Veränderungen, die der Wundreiz im Plasma hervorruft, können sowohl chemischen als auch physikalischer Natur sein.[1]) Da nach neueren Untersuchungen (Stark 29) chemische Umsetzungen beim Zustandekommen der traumatotropischen Reaktionen eine grundlegende Rolle zu spielen scheinen, so erscheint es sehr wohl denkbar, daß sich auch bei der traumatischen Veränderung der Permeabilität solche Prozesse in die Reaktionskette einfügen[2]). Dasselbe ist in verstärktem Maße zur Erklärung der Wirkung des Sauerstoffentzugs anzunehmen. Der Sauerstoff spielt ja im stofflichen Getriebe der Zelle

---

[1]) Einen Anhaltspunkt für solche Veränderungen liefern die von Porodko in wundgereizten Geweben beobachteten Koagulationserscheinungen (20).

[2]) Für die Erklärung der sehr rasch ablaufenden traumatotropischen Reizleitungen wären allerdings permeabilitätsfördernde Änderungen günstiger gewesen, da hierbei Diffusionsvorgänge eine maßgebende Rolle zu spielen scheinen.

eine grundlegende Rolle, und es ist bekannt, daß durch den Mangel, des Sauerstoffs das ganze chemische Walten in andere Bahnen geleitet werden kann: So ist es leicht vorstellbar, daß durch den Aufenthalt der Schnitte im sauerstoffreien Raum im lebenden Plasma Veränderungen erzeugt werden, die eine Hemmung der Salzaufnahme nach sich ziehen. Daß wir es aber bei der Wirkung von Verwundung und Sauerstoffentzug mit zwei verschiedenartigen unabhängigen Erscheinungen zu tun haben, ist aus der Tatsache zu entnehmen, daß diese beiden Faktoren auf die Permeabilität gleichsinnig, auf die Protoplasmaströmung dagegen konträr wirken, da die Strömung durch Verwundung befördert, durch den Sauerstoffentzug aber gehemmt wird.

Schließlich mag noch darauf hingewiesen werden, daß der Herabsetzung der Permeabilität durch den Wundreiz möglicherweise eine biologische Bedeutung zukommt. Denn durch diesen Vorgang wird gewissermaßen eine Abkapselung der Zellen erzielt und der Austritt von Stoffen nach außen verhindert.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Durch den Aufenthalt von Schnitten in Wasser findet ein erheblicher Rückgang der plasmolytischen Grenzkonzentrationen statt (Kap. I).

2. Dieser Erfolg ist nicht auf das Wasser als solches und auch nicht auf den durch den Aufenthalt im Wasser hervorgerufenen Sauerstoffmangel zurückzuführen, sondern eine reine Wundwirkung. Der Aufenthalt der Schnitte im Wasser ermöglicht den Wundreiz nur, in deutlicher Weise zur Geltung zu kommen (Kap. II.)

3. Ein Rückgang der plasmolytischen Grenzkonzentration infolge des Wundreizes tritt auch ein, wenn die Wurzeln in verschiedener Weise verletzt und dann die Schnitte ohne vorherigen Aufenthalt in Wasser direkt in Salzlösung verbracht werden (Kap. III).

4. Der Rückgang der plasmolytischen Grenzkonzentrationen nimmt mit wachsender Einwirkungszeit des Wundreizes bis zu einem bestimmten Grenzwert zu und von da an mit dem Ausklingen der traumatischen Erregung wieder ab. Der Reiz kann bis zu einer Strecke von 1,8 cm geleitet werden und verliert mit der Länge des zurückgelegten Wegs immer mehr an Wirkungskraft (Kap. IV).

5. Der Rückgang der plasmolytischen Grenzkonzentration infolge des Wundreizes ist nicht bedingt durch einen Starrezustand des Protoplasmas, sondern durch eine Herabsetzung der Permeabilität für Salze (Kap. V).

6. Die Wirkung des Wundreizes kann ausgeglichen werden durch den entgegengesetzten Einfluß des Salzreizes, wenn man die Schnitte der verwundeten Wurzeln vor dem Verbringen in die plasmolysierenden Salzlösungen in hypertonische Lösungen legt. Von einer bestimmten Höhe der Konzentration an ist die Salzaufnahme dann normal, während bei niedereren Stufen eine partielle Hemmung zu verzeichnen ist, die sich mit absteigendem Prozentgehalt dem extremen Verhalten in reinem Wasser nähert (Kap. VI).

7. Auch durch den Aufenthalt in reinem Wasserstoff kann eine weitgehende Herabsetzung der Permeabilität erzielt werden (Kap. VII).

8. Alle diese Erfahrungen wurden gewonnen an Wurzeln von *Allium Cepa, Pisum sativum, Lupinus albus* und *Vicia Faba* und beziehen sich auf die Aufnahme von KCl und $NaNO_3$.

Literatur.

(1) Detlefsen, Arbeiten a. d. botan. Inst. Würzb. II. 1882.
(2) Fitting, Jahrb. f. wissensch. Botan. 39. 1904.
(3) — Jahrb. f. wissensch. Botan. 44. 1907.
(4) Frank, Jahrb. f. wissensch. Botan. 8. 1872.
(5) Günther, Über den Traumatotropismus der Wurzel. [Diss.] Berlin 1913.
(6) Hauptfleisch, Jahrb. f. wissensch. Botan. 24. 1892.
(7) Jost, Pflanzenphysiologie. 3. Aufl. 1913.
(8) Keller, J. A., Über Protoplasmaströmung im Pflanzenreich. [Diss.] Zürich 1890.
(9) Kirchner, Programm z. 64. Jahresfeier d. k. württemb. landw. Akademie Hohenheim. Stuttgart 1882.
(10) Krabbe, Jahrb. f. wissensch. Botan. 29. 1896.
(11) Kretzschmar, Jahrb. f. wissensch. Botan. 39. 1904.
(12) Lepeschkin, Berichte d. Deutsch. botan. Ges. 26 a. 1908.
(13) — Beihefte z. Botan. Centralbl. 26. Abt. I.
(14) Linsbauer, Wiesner-Festschrift. Wien 1908.
(15) Miehe, Flora 88. 1901.
(16) Nemec, Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen der Pflanze. Jena 1901.
(17) Nestler, Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch. Wien math.-nat. Kl. 107.
(18) Nordhausen, Jahrb. f. wissensch. Botan. 44. 1907.
(19) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Leipzig 1897—1904.
(20) Porodko, Vergleichende Untersuchungen über Tropismen. (Berichte d. Deutsch. botan. Ges. 30. 1912. 31. 1913.)
(21) Richards, Ann. of Bot. X. 1896.
(22) — Ann. of Bot. XI. 1897.
(23) Ritter, Zeitschr. f. Botan. 3. 1911.
(24) Rysselberghe, Rec. de l'inst. bot. Univ. de Brux. 5.

(25) Schüepp, Berichte d. Schweiz. botan. Ges. S. XXXVI. 1920.
(26) Schütze, Jahrb. f. wissensch. Botan. 48. 1910.
(27) Senn, Die Gestalts- und Lageveränderungen der Pflanzenchromatophoren. Leipzig 1908.
(28) Stark, Beiträge zur Kenntnis des Traumatotropismus. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. 57. 1918.)
(29) — Jahrb. f. wissensch. Botan. 60. 1921.
(30) Stich, Flora 74. 1871.
(31) Tangl, Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch. Wien. math.-nat. Kl. 90. 1884.
(32) Townsend, Ann. of Bot. 11. 1897.
(33) Tröndle, Jahrb. f. wissensch. Botan. 48. 1910.
(34) — Verh. d. Schweiz. nat. Ges. 99. Jahresversammlung. 1917.
(35) — Vierteljahresschrift d. nat. Ges. Zürich. 63. 1918.
(36) — Archives des sc. phys. et nat. Genève 45. 1918.
(37) — Berichte d. schweiz. bot. Ges. 1920.
(38) Wiesner, Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch. Wien. math.-nat. Kl. 89. 1884.
(39) — Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Wien 1881.

Die Sammlungen des Kieler Universitätsherbars.

Von

Gustav Schellenberg, Kiel.

Der für uns so unglückliche Ausgang des Weltkrieges, welcher uns in weitgehendem Maße fast vom gesamten Auslande abgeschnitten hat und wohl noch auf lange Jahre hinaus abschneiden wird, zwingt uns im eigenen Hause uns umzusehen und die im Vaterlande erreichbaren wissenschaftlichen Sammlungen möglichst auszunützen. Als großer Mißstand muß es da empfunden werden, daß die Kenntnis der in Deutschland befindlichen Herbarien eine so geringe ist. Wohl alle unsere Universitätsinstitute und die naturhistorischen Museen besitzen Herbarschätze, deren Vorhandensein nur den wenigsten Forschern bekannt ist und die daher bei einschlägigen Arbeiten nicht zu Rate gezogen werden.

Vielleicht bestehen allerdings schon für eine Reihe Institute und Museen Verzeichnisse der dort vorhandenen Herbarien, es ist mir aber in dieser Hinsicht abgesehen von den Veröffentlichungen URBANs über das Berliner Museum lediglich eine kleine Zusammenstellung der Sammlungen der Universität Münster durch F. TÖBLER in den Sitzungsberichten des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens (1908, E., 86) bekannt geworden. Es liegt dies daran, daß solche Verzeichnisse, wenn sie wirklich vorhanden sein sollten, in Vereinsorganen veröffentlicht worden sind und daher nicht die Verbreitung gefunden haben, die im Interesse der Sache wünschenswert wäre.

Wenn ich im folgenden eine Zusammenstellung der wichtigsten Sammlungen (und Sammler) vornehme, die im Kieler Herbare vertreten sind, so möchte ich solches nicht tun, ohne die Anregung ausgesprochen zu haben, es möchten doch alle Instituts- und Museumsdirektoren Deutschlands veranlassen, daß auch für die ihrer Obhut anvertrauten Pflanzensammlungen ähnliche Verzeichnisse zusammengestellt werden, und daß diese Verzeichnisse dann in rascher Folge in einem weitverbreiteten Organe veröffentlicht werden, wo sie allen Fachgenossen ohne Schwierigkeit

zugänglich sind, und zwar hätte die Veröffentlichung, wenn der angestrebte Erfolg nicht ausbleiben soll, möglichst in ein und demselben Organe zu erfolgen.

Die Herbarien der Universität Kiel gliedern sich in ein Generalherbar und in ein Provinzherbar, welches allerdings nur die im Gebiete der Provinz Schleswig-Holstein gesammelten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen umfaßt; aus den übrigen Kryptogamengruppen sind die Materialien aus der Provinz nicht abgetrennt worden. Gesondert aufgestellt ist außerdem das Herbar KNUTHs zu seiner Flora der Nordfriesischen Inseln und ein Herbar der Algen der deutschen Meere. Die Entstehung dieser Herbare, wie auch der einzelnen Teile des Generalherbars, ist eine verschiedene und muß daher gesondert besprochen werden.

Den Grundstock des Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenherbars bildet das Herbarium LUCAE. Dieser, ein Apotheker aus Berlin — seine Apotheke besteht noch heute Unter den Linden —, hatte ein umfangreiches Herbarium zusammengebracht, hatte mannigfach in Tauschverbindungen gestanden und auch eine große Anzahl von käuflichen Exsikkatensammlungen erworben. Sein gesamtes Herbar fiel bei seinem Tode durch Vermächtnis an den preußischen Staat, der es auf Antrag EICHLERs, des damaligen Kieler Ordinarius, der Universität Kiel überwies. Aus älterer Zeit fanden sich in Kiel noch Herbare von FRÖHLICH, MOLDENHAWER, FABRICIUS, FORCHHAMMER, NOLTE, HANSEN, WEBER, GISEKE, FORSTER, PETERSEN, EBERMEYER und das Herbarium der GALATHEA-EXPEDITION vor, Herbare, die zum größten Teil Pflanzen aus der Provinz enthielten, vielfach auch kultivierte Exemplare, mehrfach leider Pflanzen ohne jede weitere Angabe als den Namen. Alles Wertlose dieser Sammlungen wurde vernichtet; die Pflanzen aus der Provinz bilden den Grundstock des provinziellen Herbars, der Rest wurde dem Herbarium Generale einverleibt. Zum Generalherbar der Blütenpflanzen ist später nur verhältnismäßig weniges hinzugekommen.

Das provinzielle Herbar ist vornämlich aus den Sammlungen von MOLDENHAWER, FRÖHLICH, HANSEN, WEBER und NOLTE und dann aus von PRAHL, v. FISCHER-BENZON, E. H. L. KRAUSE und einigen weiteren Sammlern beigesteuerten Pflanzen zusammengestellt. Es diente als hauptsächliche Grundlage für die Bearbeitung der Flora der Provinz Schleswig-Holstein durch PRAHL, v. FISCHER-BENZON und E. H. L. KRAUSE. Dieser Herbarteil ist etwa 120 Faszikel stark.

An Bryophyten (45 Faszikel) ist in Kiel nicht übermäßig viel vorhanden. Den Grundstock bilden die von WEBER und von NOLTE gesammelten Moose. Viele Exemplare entstammen dem Herbarium LUCAE; REINKE hat aus der Gegend von Ratzeburg eine Anzahl Moose beigesteuert. Die wertvollste

Sammlung ist wohl das Originalherbarium WEBERs, ein kleiner Band sauber bezeichneter Moose in der damals üblichen Weise in leider nur kleinen Pröbchen aufgelegt. Dieser Moosband WEBERs wird gesondert aufbewahrt.

Das Pilzherbar (ca. 55 Faszikel) ist durch den Ankauf der Sammlungen JAAPs (über 60 Zenturien) auf eine recht ansehnliche Höhe gebracht worden. Außerdem sind Exsikkatensammlungen von HERPELL, v. THÜMEN, KRIEGER, REHM u. a. vorhanden. — Auch die Myxomyceten (4 Kästen) setzen sich in der Hauptsache aus den Exsikkaten JAAPs und KRIEGERs zusammen, wozu noch die provinzielle Sammlung RÖNNs hinzutritt.

Die Flechtensammlung ist sehr ansehnlich und wertvoll (ca. 165 Faszikel). Ich nenne hier nur Namen wie ARNOLD, LOJKA, HEPP, SANDSTEDE, MALME.

Der wertvollste Teil der Sammlungen ist unstreitig das Algenherbar. Dieser Herbarteil, bestehend aus ca. 130 Faszikeln, dazu 14 Faszikel Algen der deutschen Meere, wurde auf den bedeutenden Sammlungen FRÖHLICHs in rastloser Sammel- und Tauschtätigkeit durch REINKE aufgebaut. Besonders erwähnenswert sind die prachtvollen Doubletten aus dem Herbare THURET, ein Geschenk BORNETs, und das seltene Exsikkatenwerk der Gebrüder CROUAN, Algues Marines du Finistèrre, welches in der Originalaufmachung in drei Bänden verblieben ist, während die anderen erworbenen Exsikkatenwerke in das Herbar eingereiht worden sind. Die Algen der deutschen Meere sind in zahlreichen Fahrten durch MAGNUS und durch REINKE vornämlich mit der Dredsche vom Meeresgrund heraufgeholt worden.

Ich beginne nun mit der Aufzählung der Sammler, wobei ich mich unter Kürzungen, die durch den kleineren Umfang der Sammlungen geboten waren, der bewährten Einteilung URBANs (Geschichte des Kgl. botanischen Gartens und des Kgl. Herbariums zu Berlin, im Jahrbuch Bot. Gart. u. Mus. Berlin I [1881]) anschließe. Deutschland und Österreich-Ungarn sind natürlich im alten Umfange aufgefaßt worden. Zur Ermittlung der Sammler wurden zahlreiche Herbarfaszikel als Stichproben durchblättert, so daß kein Sammlername von Bedeutung in der Aufstellung fehlen dürfte. Die im provinziellen Herbare vertretenen Sammler wurden nicht zusammengestellt.

Herbarium Generale.

I. Phanerogamen und Gefäßkryptogamen (ca. 1100 Faszikel):

Europa:

Portugal: Holl, Welwitsch.

Spanien: Boissier, Huter Porta u. Rigo, Willkomm. — Malaga: Salzmann, Vahl.

Pyrenäen: Endreß, Günther, Rose, Sereinge, Sickmann, Vahl.

Frankreich: Bonjean, Brice, Charpentier, Decker, Endreß, Flügge, v. Gansauge, Gouan, Kampmann, Kunth, Lenormand, Löhr, Maire, Megenhart, Riedel, Salzmann, Schimper, Schnapp, v. Schönefeld, Sieber, Siemers.

Corsica: Eschenlohr, Maire, Reverchon, Sieber.

Sardinien: Bertoloni, Charpentier, Müller, Reverchon, Thomas.

Italien: Archangeli, Bertoloni, Brunner, Buek, Charpentier, Eschenlohr, Günther, Haffner, Holl, Huter Porta u. Rigo, Keller v. Kollenstein, G. Kunze, Lehmann, Levier, Löhr, Lucae, Müller, Noë, Oßwald, Philippi, Rigo, Schnapp, Schnitzlein, Sieber, Vahl, Zeller. — Sicilien: Cosentini, Decker, Gussone, Holl, Kühne, Lehmann, Philippi, Thomas, Vahl, Zeller.

Griechenland: v. Heldreich, Kühne, Sartori, Schimper u. Wiest (Cephalonien), Schuller, Spruner. — Kreta: Sieber.

Balkangebiet: Frivaldszky (Macedonien), Buek, Forskål, Noë (Konstantinopel).

Österreich-Ungarn: Flora exsiccata Austro-Hungarica. — Dalmatien: Buek, Fleischmann, Kützing, Müller, Noë, Petter, Pichler, Roemer. — Ungarn: Borbàs, Dolliner, Dorner, Gerhard, Heuffel, Hoppe, Hutter, Lang, v. Leithner, Ruprecht, Sadler, Szenczy, Wierzbicky. — Siebenbürgen: Barth, Czatò. — Österreich: Brittinger, Dolliner, v. Leithner, Paasch, Welwitsch. — Böhmen: Benesch, v. Gansauge, Neumann. — Kärnthen: Fröhlich, Hoppe, Müller. — Krain: Fleischmann, Freyer, Graf. — Steiermark: Günther, Sauter. — Mähren: Hochstetter. — Tirol: Facchini, Fleischer, Loibl, Porta, Sauter, Schönach, Sieber, Tappeiner. — Istrien: Fleischer, Holl, Oßwald, Ruprecht, Sieber, Tommasini.

Schweiz: Albers, Bellardi, Beyer, Charpentier, Floerke, Fusay, Guthnik, v. Gansauge, Haller, Huguenin, Kampmann, La Harpe, Löhr, Lucae, Meisner, Oswald, Reichenbach, Sauter, Schnapp, Senff, Sereinge, Sickmann, Sinz, Sonntag, Thomas, Vahl, F. O. Wolf, Wörle.

Deutschland: Reichenbach (Fl. Germ. exsicc.). — Süddeutschland: Caflisch, Dierbach, Finke, Hoppe, Löhr, Lucae, v. Martens, Nestler, Paasch, Schröder, F. Schultz. — Mitteldeutschland: Bach, Beyer, Boedecker, Grabowsky, Günther, Hampe, Jütte, Kützing, Löhr, Lucae, Regel, Reichenbach, Rüdel, Schramm, Schwarz, Swartz, Vogdt, Wallroth, Wimmer. — Norddeutschland: Albers, Bauer, Beyer, Biltz, Frommsdorf, Gereke, Koch, Lucae, Meyer, Oenicke, Thiele, Wittich.

Großbritannien: Fraser, Marshall, Salmon, Shuttleworth, A. Wallis, Ward. — Schottland: Balfour, Klotzsch, Shuttleworth, Smith-Nicoll.

Dänemark: Nolte. — Far Oer: Forchhammer. — Island: Paulsen.

Skandinavien: Schweden: Nymann, Seth. — Norwegen: Beower, Boeck, Engler, Hübner, Weber. — Lofoten: Lessing. — Lappland: Kretschmar, Wahlenberg.

Rußland: Albers (Orenburg), Auerbach, Buek (Moskau), v. Ledebour (Baltikum), Gorsky (Polen), Tzerniaëff (Ukraine). — Untere Wolga: Becker: Blume. — Taurien: Auerbach, v. Bunge, Steven. — Kaukasus, v. Bieberstein, v. Bunge, Fischer, Hohenacker, Steven.

Asien:

Sibirien: v. Bunge. — Daurien: Albers, Bernhardi. — Altai: Bernhardi, v. Bunge, v. Ledebour, C. A. Meyer. — Dzungarei: Schrenk. — Turkestan: Willkomm. — Westsibirien: Turczaninow. — Kaspische Wüste: Goebel.

Kleinasien: Fleischer (Smyrna); Pinard (Lydien, Carien); v. Heldreich (Rhodos); Kotschy (Cilicien); Sintenis u. Rigo (Cypern).

Syrien: Sieber (Palästina); Schimper (Sinai).

Armenien: Hohenacker.

Kurdistan: Kotschy.

Persien: Kotschy (Pl. Pers. bor.; Pl. Pers. austr.).

China: v. Besser, Diderichsen, Meyen. — Tatarei: v. Bunge. — Hongkong: Diderichsen.

Japan: Döderlein, Goering, Hikko, Rein.

Hinterindien: Diderichsen (Malacca).

Ind. Archipel: Philippinen: v. Besser, Cuming, Meyen. — Java: Blume, Diderichsen, Kamphövener, Thunberg, Zollinger.

Vorderindien: Helfer, Hohenacker, Hooker u. Thomson, Hornemann, Jack, Kamphövener, König, Murray, Wallich. — Himalaya: Hoffmeister. — Zeylon: Hoffmeister.

Arabien: Forskål, Forster, Schimper.

Afrika:

Marokko: Salzmann.

Algerien: Chmelik, Debeaux, Gandoger, Schimper. — Tunis: Vahl.

Ägypten: Forskål, Hoffmeister, Schimper u. Wiest, Schweinfurth, Sieber, Vahl, Wiest. — Nubien: Kotschy, Schimper.

Abessinien: Schimper.

Ostafrika: Hildebrandt.

Südafrika: Bergius, Diffry, Drège, Ecklon, Ecklon u. Zeyher, Krebs, Kraus, Forster, Marloth, Meyer, Mund, Sieber, Sirmann, Zeyher.

Kamerun: Zenker (nur einige Pflanzen).

Senegambien: Sieber.

Westafr. Inseln: Madeira: Diderichsen, Hochstetter, Holl, Kamphövener, Schnitzlein.

Ostafr. Inseln: Madagaskar: Hildebrandt, Vesco. — Mauritius: Möbius, Sieber. — Maskarenen: Hilsenberg.

Amerika:

Grönland: Hofman-Bang, Hornemann, Vahl, Vanhöffen, Wormskjöld.

Brit. Nordamerika: v. Chamisso. — Labrador: v. Chamisso, Sommer.

Vereinigte Staaten: Curtis (North American Plants); Harvey (North American Plants); Howell (Flora of North-West America; Pacific Coast Plants); — Aitkin, Beck, Bernhardi, Besser, Beyrich, Buek jun., Douglas, Durand, Feuchtwanger, Frank, Geyer, Hall, Howell, Jones, Leibold, Lloyd, Parish, Peter, Pöppig, Riehl, Rugel, Schrader, Steudel, Torrey u. Gray, Tuckermann jun., Vinzent, Zimmermann.

Mexiko: Aschenborn, Berlandier, Bertero, Deppe, Faber, Haenke, Karwinsky, Kerber, Leibold, Pöppig, Presl, Schaffner, Schiede.

Mittelamerika: v. Türckheim (Guatemala).

Westindien: Eggers (Fl. exs. Ind. occ.). — St. Jean: Knewels. — Cuba: Pöppig, Leibold. — St. Thomas: Ehrenberg, Knebel, Petersen, Ravn. — St. Croix: Ravn. — Antigua: Uhles. — Martinique: Sieber. — Trinidad: Crüger, Sieber.

Kolumbien: Karsten.

Venezuela: Gollmer, Moritz, Otto.

Guyana: Surinam: Hostmann, Kappler, Weigelt.

Peru: v. Besser, Meyen, Pöppig.

Brasilien: Blanchet, Beyrich, Claußen, Diderichsen, Forchhammer, Luschnath, v. Martius, Meyen, Peckolt, Pohl, Sello.

Chile: Bertero, Cumig, Diderichsen, Felter, Meyen, Pöppig.

Magelhaens Straße: Naumann.

Australien:

Neuholland: Bauerben, Behr, Bernhardi, Bradshaw u. Allen, Dallachy, Daintrie, Drummond, Forrest, French, Giles, Hunnemann, Jepheatt, Lhotsky, Lugert, Maxwell, Meier, v. Müller, Naumann, Palmer, Preiß, O. Shanny, Sieber, Smith, Stirting, Stuart, Tepper, Walter, Young. — Tasmania: Gulliver, Gunn.

Neu-Seeland: Berggren, Cheesemann, Haast, Heat, Lesson, Petrie, Williams. — Auckland-Inseln: Naumann.

Neu-Caledonien: Herb. Forster.

Sandwichinseln: Diderichsen, Gebhardt.

II. **Bryophyten** (45 Faszikel):

a) Exsikkatenwerke (ganz oder teilweise vorhanden):

Funck, Kryptogamische Gewächse.

Fleischer, Musci frond. Archipelagi Indici.

Gottsche u. Rabenhorst, Hepaticae Europeae.

Hübener u. Genth, Deutschlands Lebermoose.

Müller, Westfalens Laubmoose.

Rabenhorst, Hepaticae Europeae; Bryotheka Europea.

Schiffner, Hepaticae Europeae exsiccatae; Iter Indicum.

Schrader, Sammlung kryptogamischer Gewächse.

Warnstorf, Europäische Torfmoose.

Ule, Bryotheka Brasiliensis.

b) Einzelsammler (in Klammer der Sammelort):

Baetke (Thüringen), Bauer (Dresden), Bayer (Schlesien), Beck (Neuyork), Benecken (Dresden), Beyrich (Harz, Nordamerika), Blanchet (Brasilien), Blume (Java), Blytt (Norwegen), Bouk (Norwegen), Brockmüller (Mecklenburg), Bruch (Hessen, Vogesen).

Clasen (Harz).

Drège (Kapland), Dresler (Schlesien), Dusén (Chile).

Fritze (Schlesien), Funck (Fichtelgebirge, Alpen).

Greville (Irland).

Hansen (Schleswig-Holstein), Hennings (Schleswig-Holstein), Hildebrandt (Madagaskar), Hoffmeister (Himalaya), Hofmansgave, Hohenacker (Persien), Holler (Alpen), Hornschuch (Alpen), Humboldt (Equador).

Itzigsohn (Brandenburg); — Jensen (Dänemark), Jessen (Alpen), Jungklausen (Brasilien).

Karsten (Kolumbien), Kerner (Alpen), Klinggräff (Westpreußen; un. itin.), Klotzsch (Schottland), Kotschy (Persien).

Laurer (Alpen), Lehmann (Kärnten), Lorentz (Alpen, Norwegen, un. itin.), Lucae (Berlin), Luschnath (Brasilien).

Molendo (Tirol, un. itin.), Müller (Alpen, Sardinien).

Nestler (Vogesen), Nolte (Schleswig-Holstein).

Pöppig (Nordamerika, Chile), Prahl (Schleswig-Holstein), Preiß (Australien).

Reinke (Schleswig-Holstein), Reinsch (Fichtelgebirge, Alpen, Vogesen, Schwarzwald).

Sauter (Alpen), Schimper (Abessinien), Sehlmayer (Cöln), Sello (Brasilien), Sieber (Martinique, Australien), Soyaux (Gabun), Schiede (Mexiko), Schimper (Abessinien, Sudeten, Alpen, Irland, un. itin.).

Theobald (Alpen), Thiele (Berlin).

Wahlenberg (Skandinavien), Weigelt (Surinam), Wollny (Australien).

Zeyher (Kapland).

III. **Pilze** (ca. 55 Faszikel):

a) Exsikkatenwerke:

Allescher u. Schnabel, Fungi Bavarici.

Funck, Kryptogamische Gewächse.

Herpell, Sammlung präparierter Hutpilze.

Jaap, Fungi selecti exsiccati.

Krieger, Fungi Saxonici.

Krieger, Schädliche Pilze unserer Kulturgewächse.

Rehm, Ascomycetes exsiccati.

Schmidt u. Kunze, Crypt. Germ. exsicc.

v. Thümen, Mycotheca universalis.

v. Thümen, Herbarium mycologicum oeconomicum.

b) Einzelsammler:

Arcangeli (Italien), Bäumler (Ungarn), Baur (Hamburg), Bornmüller (Thüringen), Bubàk (Ungarn), v. Cypers (Böhmen), Dresler (Schlesien), Feurich (Ober-Lausitz), E. Fischer (Basel), Hennings (Schleswig-Holstein, Berlin), Herpell (Rheinland), Holuby (Ungarn), Jaap (Deutschland, Schweiz), Jones (Nordamerika), Kaufmann (Westpreußen), Kerber (Mexiko), Klotzsch (Schottland), Kmét (Ungarn), Krieger (Sachsen), J. Kunze (Eisleben), Lind (Dänemark), Maaß (Sumatra), P. Magnus (Europa, Nordamerika), Marcucci (Italien), Pax (Schlesien), Poscharsky (Sächs. Schweiz), Rabenhorst (Europa: Synchitrium), Rübsamen (Rheinland), Scheppig (Brandenburg), Schoebel (Schlesien), Staritz (Anhalt), Sydow (Brandenburg), Treichel (Ostpreußen), Weiß (Bayern).

III a. Myxomyceten (4 Kästen):

a) Exsikkatenwerke:

Jaap, Myxomycetes exsiccati.

(Ferner die unter Pilzen genannten Sammlungen, die auch einzelne Myxomyceten enthalten.)

b) Einzelsammler:

Dresler (Schlesien), Hennings (Holstein), Jaap (Prignitz, Oberhessen), Kmét (Ungarn), Krieger (Sächs. Schweiz), P. Magnus (Sächs. Schweiz), Nordhausen (Berlin, Pommern), Harz, Poscharsky (Sachsen), Rönn (Holstein), Schleicher, Schoebel (Schlesien), v. Thümen, Trillig (Holstein), Weber (Holstein), Zahn (Berlin).

IV. Flechten (ca. 165 Faszikel):

a) Exsikkatenwerke:

Arnold, Lichenes exsiccati.
Arnold, Lichenes Monacenses exsiccati.
Ehrhard, Decades (nur einzelne).
Funck, Kryptogamische Gewächse.
Harmand, Lichens de Lorraine.
Hepp, Lichenes exsiccati.
Koerber, Lichenes selecti Germaniae.
Lojka, Lichenotheka universalis.
Malme, Lichenes Suecici exsiccati.
Rabenhorst, Cladoniae Europeae exsiccatae.
Rehm, Ascomycetes exsiccati.
Reich. u. Schub., Lichenes exsiccati.
Schaerer, Lichenes Helvetici exsiccati.
Schrader, Sammlung kryptogamischer Gewächse.
Stephammer, Lichenes Sueciae.
v. Thümen, Mycotheca universalis.

b) Einzelsammler:

Ångström (Schweden), Bailey (Australien), Baker (Brasilien), Balansa (Algerien, Tongking), Baenitz (Schlesien), Barth (Siebenbürgen), Blomberger (Schweden), Bouk (Norwegen), Branth (Dänemark), Brébisson (Frankreich), Drummond (Australien), Eberlein (Grönland), Ernst (Venezuela), Farlow (Kalifornien), v. Fischer-Benzon (Schleswig-Holstein), Th. M. Fries (Finnland), Glaziou (Brasilien), Goudot (Kolumbien), Green (Vereinigte Staaten), Greschik (Tatra), Hampe (Harz), Hartz (Grönland), Hedlund (Schweden), Heldreich (Griechenland), Kemmler (Süddeutschland), Knight (Australien, Neuseeland), Lepervanche (Réunion), Lindig (Kolumbien), Macon (Madeira), Malbranche (Normandie), Marcucci (Sardinien), Mohr (Eichsfeld), Fr. Müller (Mexiko), Nylander (Pyrenäen), Puiggari (Brasilien), Richard (Frankreich), Sandstede (Oldenburg), Schenck (Brasilien), Schiede (Mexiko), v. Schönfeldt (Prov. Sachsen, Alpen), Schweinfurth (Zentral-Afrika), Söderström (Schweden), Thedenius (Schweden), Thiebaut (Neu-Caledonien), Tonduz (Costa-Rica), Vanhöffen (Grönland), Wainio (Brasilien), Weber (Norddeutschland), Weigelt (Surinam), Whright (Cuba), Zwack (Bayern).

V. **Algen** (ca. 145 Faszikel):

a) Exsikkatenwerke:

Areschoug, Algae Scandinaviae exsiccatae.
Areschoug, Phyceae Extraeuropeae exsiccatae.
Becker, H., Algae marinae Africae australis.
Crouan, Algues marines du Finistèrre.
Curtis, Algae Floridanae.
De Toni et D. Levi-Morenos, Phycotheca Italica.
Ehrhardt, Plantae cryptogamae exsiccatae.
Eiben, Ostfriesische Algen.
Farlow, Anderson u. Eaton, Algae Americae borealis exsiccatae.
Ferguson, Ceylon Algae.
Funck, Kryptogamische Gewächse.
Gobi, Algae Rossicae exsiccatae.
Hauck u. Richter, Phycotheca universalis.
Hohenacker, Algae marinae exsiccatae.
Holmes, Algae Brit. rariores exsiccatae.
Juergens, Algae aquaticae.
Kützing, Algarum aquae dulcis Germanicarum decades.
Le Jolis, Algues marines de Cherbourg.
Migula u. Sydow, Characeae exsiccatae.
Rabenhorst, Algen Europas.
Schleicher, Cent. plant. crypt. Helvetiae (nur teilweise).
Tilden, American Algae.
Tilden, South Pacific Algae.
Welwitsch, Phycotheca Lusitanica.
Wittrock, Nordsted u. Lagerheim, Algae aquae dulcis exsiccatae.
Wyatt, Algae Danmonienses.

b) Herbarien:

Herbarium Hansen.
Herbarium Fröhlich.
Herbarium Suhr (nur teilweise, aber einschl. der Originalzeichnungen).
Herbarium Wollny.
Doubletten aus den Herbarien: Binder, Forskål, Hering, Jessen, Le Jolis, Universität Lund, v. Martens, Mertens, Meyen, Thuret (ganz besonders zahlreich, schön und wertvoll!).

c) Einzelsammler:

1. Arktische Meere: Grönland: Kjellman, Kolderup-Rosenvinge, Vahl. — Spitzbergen: Foslie, Kjellman. — Nowaja Semlja: Kjellman. — Sibirische Küste: Wormskjöld, Ruprecht (Kanin Noß), Lüthk (Kamtschatka). — Island: Strömfelt. — Far Oer: Becker.
2. Norwegische Küsten: Foslie, Hofman-Bang, Lyngbye.
3. Englische Küsten: Bailey, Batters, Lucae. — Shetland Inseln: Forchhammer.
4. Nordsee: Kleist, Kuckuck, Magnus, Mettenius, Reinke.

5. Ostsee: Areschoug, Berthold, Darbishire, Fröhlich, Hansen, Hennings, Hofman-Bang, Hornemann, Jessen, Kjellman, Lakowitz, Magnus, Nolte, Rasch, Raettig, Rosenberg, Reinke, Strömfelt.
6. Französische Atlantikküste: Areschoug, Buchinger, Decaisne, Hering, Le Lièvre, Lenormand, Kolderup-Rosenvinge, Endreß. — Madeira: Holl. — Atlantik: Meyen.
7. Mittelmeer: Agard, Ardissone, Berthold, Contarini, Decker, Fleischer, Giraudy, Hansen, Harvey, Kuckuck, Kützing, Lehmann, Marcucci, Meneghini, Rodriguez, Sandri, Schimper, Schousboe, Solier, Traill.
8. Kaspisches Meer: Auerbach.
9. Rotes Meer: Hering, Schimper.
10. Ostafrikanische Küsten: Hildebrandt, Stuhlmann.
11. Küsten des Kaplandes: Breutel, Drège, Ecklon, Evans, Hering, Krauß, Leibold, Sonder.
12. Tropisches Asien: Kassel, Marchesetti, v. Martens, Weber van Bosse.
13. Ostasien: Ahlburg.
14. Australische Meere: Berggren (Neuseeland), Clifton, Grunow, Lambert, v. Müller, Preiß, Spencer, Williamson.
15. Polynesien: Farlow (Hawai); Grunow (Hawai, Neu-Caledonien); Liebmann (Pazifik).
16. Nordamerika (Ost- und Westküste): Braceridge-Wilson, Collins, Farlow, Grunow, Harger, Holden, Röll (Vancouver Isl.).
17. Tropisches Amerika: Leibold (Mediko); Leprieur et Montagne (Guyana); Née (Panama); Ravn (St. Thomas); Sieber (Martinique).
18. Antarktis: Lechler (Falklands-Inseln); Apstein (Kerguelen); Lyall (Kerguelen).
19. Süßwasser: Bornmüller (Serbien); A. Braun (Baden); Leiblein (Bayern); v. Martens (Württemberg); Reuter (Sachsen); Schuhmann (Pfalz); Solms (Elsaß).

Kiel, Botanisches Institut der Universität.
im Januar 1921.

Das Pflanzenleben der Bithynischen Halbinsel.

Von

Prof. Dr. **W. Endriß**, Stuttgart.

Mit einer geologischen Übersichtskarte. (Tafel II.)

Vom Bosporus aus dehnt sich nach Osten zu als Schwelle Kleinasiens oder, wie die Türken sagen, Anatoliens, eine im Norden vom Schwarzen Meer und im Süden von der Propontis begrenzte Halbinsel bis zur Stadt Ismid, dem alten Nikomedia, aus. Zieht man von dieser Stadt eine Linie in etwa nördlicher Richtung, so hat das so umschriebene Land nach allen Richtungen, nur nicht nach Osten zu, natürliche Grenzen. Erst, wenn wir es bis zum Sakaria reichen lassen, ist es wohl abgegrenzt, und in diesem Umfang soll es im folgenden gemeint sein. Dabei ist es im Süden auch über Ismid hinaus gut begrenzt durch die an das Meer anschließende Tiefebene und den etwa 80 qkm großen Süßwassersee von Sabandja.

Seiner Oberflächengestalt nach stellt das so umschriebene Land, das Kodja Ili der Türken, in seiner größten Ausdehnung ein Berg- und Hügelland dar, dessen höchste, wenig über 600 m reichende Erhebungen im Süden sind, und dessen Wasserscheide zwischen Norden und Süden sich ziemlich nahe an der Küste des Marmarameeres hinzieht, so daß hier ein schmaler Küstenstreifen, der als Anatolische oder Bithynische Riviera bezeichnet wurde, den Bergen vorgelagert ist. Nur im Osten, bei Derindje-Ismid, ist dieser Streifen etwas breiter und schließt dann an die Ebene an, die von hier bis zum Sabandjasee reicht, und die jenseits des Sees ihre Fortsetzung hat in der Ebene von Adabasar, der Akova. Das Bergland des Innern wird von einer von zahlreichen Erosionsrinnen durchfurchten Hochfläche gebildet, über die einzelne Berge und Bergzüge höher aufsteigen. Die Höhe des gesamten Landes nimmt gegen das Schwarze Meer zu allmählich ab, nur wenige Berge liegen im Norden, und der Pontus wird in einer meist unzugänglichen, wenn auch nicht sehr hohen Steilküste erreicht. Nur einige Flußmündungen erlauben eine Landung kleiner Boote. Während im Süden eine Riviera den Verkehr

von Ost nach West leicht macht, muß der Wanderer im Norden auf schmalen Fußsteigen immer auf- und absteigen, da eine große Zahl kleiner und einige größere Flüsse, wie die Riva, zum Schwarzen Meer fließen.

Ziemlich einfach ist der Verlauf der Küste des Pontus; nur bei Schile ist eine flache Bucht, und nordöstlich von Kandra sind einige kleine Halbinselchen und Inselchen vorgelagert. Dagegen zeigt die Marmaraküste eine reiche Gliederung durch die Halbinseln von Tuzla und Daridja sowie durch den Archipel der Prinzeninseln, die nichts anderes darstellen als die Spitzen von mehr oder weniger tief ins Meer versunkenen Bergen.

Wie von Nord nach Süd, ist das Land auch von Ost nach West als flaches Gewölbe ausgebildet. Ziemlich rasch steigt es vom Bosporus auf durchschnittlich 100—150 m mit Bergen von etwa 400 m, erreicht westlich von Ismid die höchste Erhebung und sinkt allmählich wieder ab zur Senke des Sakarias, der in der Akova nur etwa 30 m überm Meer dahinfließt.

In geologischer Hinsicht gehört der Westen bis Gebseh dem Devon an, ebenso wie die hohen Randberge im Süden und auch das thrazische Ufer des Bosporus. Nach Osten folgen im allgemeinen immer jüngere Schichten. Erst schließt ein schmaler Streifen Triasgesteine an, dann folgt eine breite Fläche heller Kreidekalke, die im äußersten Osten und Nordosten noch von älterem Tertiär überdeckt sind. Jüngeres Tertiär tritt vereinzelt in so geringer Ausdehnung an den Küsten auf, daß es für die Vegetation ohne Bedeutung ist. Ferner sind noch vulkanische Gesteine zu erwähnen. So liegt ein Streifen andesitischer Massen an der Schwarzmeermündung des Bosporus in einer Breite von einigen Kilometern von Anadoli Kawak bis etwas über das Kara Burnu genannte Kap hinaus. Ströme vulkanischen Gesteins flossen von dem auf die Kreidehochfläche bei Kandra aufgesetzten Vulkankegel des Babadagh einige Kilometer im Umkreis. Granit tritt mit verwandten Gesteinen an verschiedenen Stellen des Devongebietes zutage, so bei Teperen und Baltschik, nimmt aber nur geringen Raum ein, da ihn junge, sandige Schichten, die ebenso wie rote Erde auch sonst im Devongebiet verbreitet sind, meist bedecken. Eine Menge vulkanischer Gänge durchsetzt die devonischen Schiefer, Grauwacken und Kalke, und einige treten auch in den Triaskalken auf. Insgesamt finden sich überhaupt folgende Bodenarten: 1. vulkanische Gesteine: Andesit, Diorit, Granit; 2. Tone im Tertiär, Tonschiefer, Grauwacken im Devon; 3. Mergel im Devon und in der Kreide; 4. Kalke, blaue, harte im Devon, helle, kristalline sowie weiche Knollenkalke im Muschelkalk, helle, weiche in der Kreide und im Tertiär; 5. Lehm und lößähnlicher Lehm in Tälern; 6. Sandsteine und Konglomerate von Quarziten im Devon; 7. Quarzite und ihre Schotter ebenda; 8. bunte Sande im Devongebiet und Dünensande an der Küste. Als fruchtbar können gelten die Gesteine unter 1—5, wogegen als ungünstig für das Pflanzenleben die von 6—8 zu bezeichnen

sind. Von ihnen nehmen die Quarzite alle Spitzen der Berge und der Prinzeninseln ein, und ihre Schotter liegen am Fuß der Berge in mehr oder weniger großer Ausdehnung herum.

Während die Fruchtbarkeit des angeschwemmten Landes mancher Täler geradezu erstaunlich ist, liegen die Dünensande am Schwarzen Meer fast ohne jeden Pflanzenwuchs da, und auch manche Sandböden des Innern vermögen nur, eine Art Steppe zu erzeugen. Die Quarzithöhen sind oft nur mit Flechten oder halbdürren Gräsern und vereinzelten dornigen Büschen bewachsen ebenso wie wenig verwitterte Tonschiefer oder verkarstete Kalke.

Abhängig ist der Pflanzenwuchs weiter von der geographischen Lage und dem damit zusammenhängenden Klima des Landes, d. h. von der den Pflanzen zur Verfügung stehenden Menge an Licht, Wärme und Wasser, und auch in dieser Hinsicht zeigen sich bedeutende Unterschiede. Mit einer geographischen Breite von 41° gehört die Halbinsel dem wärmeren Teil der gemäßigten Zone an und liegt etwa auf gleicher Breite mit Neapel. Im großen und ganzen ist das Klima darum als das eines Mittelmeerlandes zu bezeichnen, wenn es auch freilich nicht so mild ist wie das der Umgebung des Vesuvs. Dafür machen sich die Einflüsse der näheren oder ferneren Hochländer von Kleinasien und vom Balkan sowie der Kontinentalmassen Rußlands doch zu sehr geltend, so daß sich der mildernde Einfluß der Meere nicht immer durchsetzen kann.

Man braucht nur etwa anzuführen, daß Palmen am Bosporus zwar manchen Winter im Freien überstehen, aber nicht ausdauern können, da in einer Reihe von Wintern immer wieder einer kommt, dem alle zum Opfer fallen würden. Weiter gibt es im Freien keine Orangen und Zitronen, die zwar an ganz geschützten Stellen der Insel Prinkipo zur Reife kommen, aber doch erst südlich der Dardanellen recht gedeihen. Ebenso fehlen die in Italien und Griechenland jetzt überall anzutreffenden Agaven und Opuntien, nur letztere sieht man in kleinen Stücken wohl einmal in Gärten von Landhäusern am Bosporus. Mag auch die Hitze, die an den heißesten Tagen an den Gestaden des Marmarameeres erreicht wird, nicht hinter der am Golf von Neapel zurückbleiben, so sinkt die Temperatur im Winter eben doch häufig viel tiefer als an diesem viel milderen Ufer.

Der wärmste und geschützteste Teil des Kodja Ili ist natürlich gerade die Küste von Skutari bis Ismid nebst den Prinzeninseln und den Ebenen von Sabandja und von Adabasar. Einmal rührt das her von ihrer niederen Südlage an einem warmen Meer, und ferner tragen dazu die Berge bei, die sie im Norden immerhin so hoch überragen, daß sie das vorgelagerte Land gegen die rauhen Nordwinde schützen. So unterscheidet sich die Riviera in ihrem Klima wesentlich von dem rauheren Innern. Nicht nur kälter ist dieses, sondern auch reicher an Niederschlägen. Da die Berge die nassen, von Norden her kommenden Wolken zur Abgabe ihrer Feuchtigkeit veranlassen, so sind sie, und zwar vor allem ihre

Nordabhänge, feuchter und darum gewöhnlich besser bewaldet als das nach Süden schauende Land und damit auch die Riviera. Regenreich ist weiter die Umgebung von Ismid und Adabâsar. In Konstantinopel regnet es lange nicht so oft und viel wie in der Akova oder am Sabandjasee, und noch regenreicher dürfte Schile am Schwarzen Meer sein.

Gewitter sind in Stambul gelegentlich recht heftig. Merkwürdig war mir ein mit einem Schneesturm verbundenes an einem Winterabend, das ein St. Elmsfeuer hervorrief. Sonst fallen Regen oft mehrere Sommermonate lang überhaupt nicht in Stambul, während ich bei Ismid sowohl wie bei Schile im August ganz bedeutende Regengüsse erlebte. Nur selten fehlt es dagegen am Bosporus an Taubildung.

Daß das Innere kälter ist, hängt natürlich auch mit seiner Höhenlage zusammen. Oft sahen wir von Pera aus im Frühjahr die Berggipfel Bithyniens tage- und wochenlang mit Schnee bedeckt, während in der Stadt längst alles wieder im gewohnten Graubraun des Winters dalag. Im übrigen fällt auch in Stambul jeden Winter Schnee, oft so viel in kurzer Zeit, daß man sich nach Rußland versetzt glaubt. Dagegen habe ich nie gesehen, daß, wie nach Tchihatcheff alte Chroniken berichten, das Goldene Horn oder der Bosporus zugefroren wären.

Wieder etwas milder als das Innere ist die pontische Küste. Im allgemeinen ist ja der Strand hier schonungslos den kalten Winden preisgegeben, so daß die ganze Küste sehr wenig vom Aussehen einer Mittelmeerlandschaft zeigt. Erst viel weiter östlich, bei Sinope und östlicher macht sich die Wirkung des Kaukasus geltend, der als hohe Mauer die Winde aus Rußland abhält und so das milde Klima von Trapezunt erzeugt. Immerhin ahnt man in manchem durch seine Richtung vor den kalten Winden geschützten Tal, wie im Schiledere mit seinen Buchsbäumen, etwas von der pontischen Flora, und mehr fand ich einst bei dem zwar nicht mehr zu unserem Gebiet gehörenden, aber doch nur wenige Stunden östlich vom Sakaria gelegenen Städtchen Hendek. Im Schutz des hohen Tschamdagh (Fichtenberg) hat sich hier an dessen Südhang eine üppige Flora entwickelt mit *Rhododendron ponticum*, *Buxus sempervirens*, *Quercus ilex* und anderen immergrünen Gewächsen.

Eine xerophytische Flora hat sich an der Riviera ein großes Gebiet erobert. Überall da, wo quarzitische, sandige und kalkige Schichten ohne Humus die Unterlage bilden, ist der Boden trocken, und die Niederschläge sind zu selten, versickern und verlaufen sich schnell, so daß die Pflanzen nur eine mehr oder weniger kurze Zeit im Jahr genug Wasser haben. Schafft der Mensch nun durch Rodung neue trockene Flächen, so dringen die Xerophyten auch hier vor. Sie bilden wenig Humus und machen das Klima ihrerseits weniger feucht als etwa Wald. Dieser Prozeß ging offenbar schon lange vor sich und schreitet noch weiter, nur an wenigen Orten geht er in umgekehrter Richtung.

Die Höhen der Halbinsel erlauben überall das Vorhandensein von Wald mit immergrünem Unterholz, da nur wenige Berge 600 m überschreiten. Die wärmeliebenden Kulturpflanzen dagegen steigen nur etwa zur Hälfte an diesen Bergen hinauf. Eine alpine Flora findet man nur auf den nicht mehr zur Halbinsel gehörenden Höhen des Keltepe südlich von Ismid, ähnlich wie auf dem Olymp bei Brussa.

Wesentlich beeinflußt ist die Flora schließlich durch den Menschen; gehört doch das Kodja Ili zu den am besten angebauten und am dichtesten besiedelten Teilen der Türkei. Aber noch ist viel Raum für wilde Pflanzen, und die Zahl derselben ist ohne Zweifel eine ganz bedeutende.

Zu dem Reichtum an Arten trägt wesentlich die eigentümliche Lage des Landes bei, kreuzen sich doch am Bosporus zwei wichtige Linien des Verkehrs nicht nur der Menschen, sondern auch der Tiere und Pflanzen: die vom Balkan oder im weiteren Sinn von Mitteleuropa nach Vorderasien und zweitens die Linie von den heißen Teilen des Mittelmeers zu den kälteren Ufern des Pontus.

Die schmale Wasserstraße des Bosporus bildet dabei nur für wenige Arten ein Verkehrshindernis. Nicht nur bringen Strömungen des Wassers und der Luft leicht Samen und Früchte von einem Ufer zum andern, sondern es steht auch der Weg um das Schwarze Meer herum frei, und schließlich sorgen die Tiere sowie die Menschen durch ihre Fahrzeuge und den Austausch ihrer Erzeugnisse ohne Absicht dafür, daß zwischen Rumelien und Bithynien Unterschiede ausgeglichen werden. Vielleicht könnte ein ganz genaues Studium der Flora und Fauna beider Länder Verschiedenheiten nachweisen, die geeignet wären, auf die Entstehung des Bosporus, mindestens auf die Zeit derselben, ein Licht zu werfen. Unterschiede, die mir aufgefallen sind, insofern ich manche Arten nur von Thrazien, andere nur von Bithynien kenne, möchte ich nicht betonen, da mir Thrazien zu wenig bekannt ist. Es mag darum ein Zufall sein, daß mir z. B. *Galanthus nivalis* nur vom Tal von Djendere hinter Pera und *Salvinia natans* nur vom See von Derkos bekannt war, während ich manche Orchideen nur von der Umgebung von Daridja kannte und in Thrazien nie fand.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, im folgenden eine vollkommene Liste aller mir bekannt gewordenen Pflanzen zu geben, vielmehr sollen nur die wichtigsten zu beobachtenden Pflanzenformationen aufgezählt und jeweils in ihrer Verbreitung und Eigentümlichkeit geschildert werden.

Beginnen wir mit dem Wald, so ist vorauszuschicken, daß es sich um eine Pflanzengenossenschaft handelt, die fast ganz sich selbst überlassen ist und höchstens ausgenützt, aber nicht oder nur selten gepflegt wird. Man findet nur hie und da schönen Hochwald, wo mächtige, gerade Stämme mit hohen Kronen so dicht stehen, daß nicht zuviel Licht für dichtes Unterholz hindurch

kommt. Viel häufiger ist ein richtiger Urwald, in dem selten gerade Stämme stehen, wo das Unterholz und die Lianen gewöhnlich ungemein dicht sind, und wo modernde Stämme am Boden so häufig vorkommen wie dürre, noch aufrecht stehende Bäume. Andererseits finden sich recht lichte Bestände auf magerem Boden und schließlich Wälder, die man eher als Gebüsche bezeichnen möchte.

Verbreitung des Waldes in Bithynien: Als westlichster Ausläufer des pontischen Gebirgslandes wäre die Halbinsel von Natur sicher zum größten Teil ein Waldgebiet. Jedenfalls läßt sich das von dem großen nördlichen Teil behaupten, während an der Riviera heute kein Wald zu finden ist und die Bedingungen zur Waldbildung wohl schon lange fehlen. Auf den Prinzeninseln werden kleine Kiefernhaine mit viel Mühe erhalten. Die Raupen des Prozessionsspinners verwüsten manche der an sich schon nicht allzu dichten Kronen.

Richtigen Wald erreicht man erst bei dem bekannten Polendorf Adampol, oder dem polnischen Tschiftlik, von wo aus sich ein mehr oder weniger breiter Waldstreifen nach Osten bis zum Sakaria zieht und darüber hinaus Anschluß an die Wälder des Tschamdagh, die um Boli und von Paphlagonien erreicht. Überall, wo wir die Halbinsel in nordsüdlicher Richtung durchquerten, ging es durch eine im Westen schmälere, im Osten breitere Waldzone. Keinen Wald tragen die Dünen und die meisten Höhen der Quarzitberge. Wenn auf einigen von diesen Bäume vorkommen, könnte das darauf hinweisen, daß die kahlen Gipfel erst künstlich geschaffen wurden. Wälder sind auch selten auf Quarzitschotter, Sanden und den oft ausgedehnten Kalkgebieten des Devons, der Trias und mancher Kreideschichten wie der Hippuritenkalke. Bei den geradezu verkarsteten Gebieten fragt es sich wieder, ist der felsige Zustand eine Folge der Entwaldung oder haben umgekehrt von Anfang an auf diesen, im Devon und oft auch in der Trias von Korallen aufgebauten Felsen überhaupt keine Bäume Wurzel fassen können, und sicher kommen beide Fälle vor.

Recht guten Waldboden geben die weichen tertiären Tone, Mergel und Kalke, und da sie mit den Kreidemergeln zusammen nach Osten ihre größte Verbreitung haben, so trägt das mit dazu bei, daß sich die Waldzone nach dieser Richtung verbreitert.

Das Marmarameer erreicht der Wald heute nur in der Gegend von Derindje in einem zwar nicht sehr hohen, aber um so dichteren Buschwald, der auf dem dort sumpfigen Boden recht unzugänglich ist.

Die Zusammensetzung des Waldes zeigt große Mannigfaltigkeit sowohl in der Art der vorkommenden Bäume, als auch ihrer Ausbildung und ihrer Mischung. Reine Bestände sind recht selten. Man findet wohl mal eine größere Fläche, wo nur Eichen stehen, andere nur mit Buchen, Edelkastanien oder auch Pappeln bestanden, aber meistens trifft man diese Bäume, die gewöhnlich den Hauptbestandteil des Waldes ausmachen, vermischt mit

Hainbuchen, Ulmen, Ahorn, Platanen, Eschen, Erlen, Weiden, *Cornus* und Holzapfelbäumen. Walnußbäume bilden einen wertvollen Bestandteil des Waldes. Die Buche tritt in den Wäldern sehr zurück, kommt aber noch weiter südlich auf dem Wege nach Nicaea, weiter am bithynischen Olymp und auch in Mysien zwischen Panderma und Balia Maden vor. Platanen erreichen in feuchtem Talgrund oft eine mächtige Entwicklung. Birken, die sonst in dem trockenen Kleinasien fehlen, gibt es u. a. beim Polnischen Tschiftlik, vielleicht von den Polen eingeführt.

Das Unterholz bilden Büsche der schon genannten Bäume sowie Haselnuß, Vogelbeeren, *Evonymus*, Schlehen, Kirschen, *Viburnum lantana*, Mispeln, *Ilex aquifolium*, Steineichen, Lorbeer, Erdbeerlorbeer, *Arbutus unedo, Juniperus oxycedrus, Rhamnus*- und *Cornus*-Arten sowie an manchen Orten im Norden *Buxus sempervirens* und *Rhododendron ponticum*. Die immergrünen Sträucher herrschen dabei an lichteren, heißeren Stellen vor. Das *Rhododendron* fand ich in sehr großen Beständen an Pfingsten in Blüte südlich von Karamursal am Golf von Ismid und auf den Bergen über dem nahe dabei gelegenen Tepeköi. Dort kommen auch allerhand Kiefern vor, die sich ebenso neben Tannen und Fichten auf dem Tschamdagh bei Hendek finden, während ich im Kodja Ili nur gewöhnliche Kiefern auf einigen Sandflächen des Innern antraf.

Viele Schlingpflanzen verbinden die Bäume und das Unterholz oft zu einem undurchdringlichen Dickicht, darunter *Smilax*, Rosen, Brombeeren, Efeu, *Clematis* mit weißen und blauen Blüten, *Lonicera caprifolium* u. a.

Am Boden ist die krautige Vegetation im Sommer auf große Strecken oft nur aus Gräsern und kaum meterhohem Adlerfarn zusammengesetzt, der an feuchten Stellen aber die 3- bis 4 fache Höhe erreicht. An lichteren Stellen mischen sich auch zahlreiche Blumen dazwischen, besonders im Frühling. Aber noch im Winter fand ich auf dem Weg vom Bosporus zum Polnischen Tschiftlik am Waldboden *Cyclamen europaeum* und bei Ismid und Nica a weiße *Helleborus orientalis* Lmk. blühend. Unsere deutschen Waldblumen kommen fast alle vor, so *Paris quadrifolia, Oxalis acetosella, Spiraea Ulmaria, Convallaria majalis*, Waldmeister, Heidelbeere und Himbeere. Weniger entwickelt ist gewöhnlich der Moosteppich, von welcher Regel natürlich so hoch und so feucht gelegene Wälder wie die am Tschamdagh eine Ausnahme machen, wo die Bäume auch stark mit Flechten behängt sind. Ohne scharfe Grenze geht der Wald in einen Buschwald über, in dem das Unterholz vorherrscht und nur wenige Bäume mit Stämmen stehen. In ihm überwiegen die Eichen, und häufiger mischen sich immergrüne Steineichen, *Arbutus* und Lorbeer dazwischen. Die Büsche stehen so dicht und so verschlungen, daß nur wenig Platz am Boden ist für eine krautige Vegetation. Es ist häufig so, daß dieser Buschwald da steht, wo vor noch nicht allzu langer Zeit Wald gestanden hat, und umgekehrt wird er an manchen Stellen wieder zu echtem Wald heranwachsen.

Es ist so gut wie unmöglich, diesen Buschwald überall ganz scharf gegen die Macchie abzugrenzen. Im allgemeinen sind aber deren Büsche niedriger, etwa 2 m im Durchschnitt, meist weniger, besonders an heißen Stellen des Südens. So undurchdringlich das Ganze sein kann, so sind doch auch oft die Büsche so weit gestellt, daß man leicht zwischen ihnen einen Weg findet. Diese Macchie überzieht von der Waldgrenze bis zur Küste im Norden und Süden fast alles unbebaute Gelände, da nur an wenigen Orten der Boden so unfruchtbar ist, daß sich nur eine Art Steppe darauf entwickelt, der selbst größere Büsche fehlen.

Die Macchie ist die eigentliche Pflanzenwelt der Quarzite und ihrer Verwitterungsprodukte, der sandigen Flächen, und auch auf den Kalkflächen siedelt sie sich in etwas anderer Ausbildung an, wenn der Humus darauf nur eine dünne Schicht ist. Hier auf Kalk stehen die Büsche meist ziemlich weit gestellt, mit oft ziemlich großen Kalkflächen dazwischen, je nachdem die Verkarstung mehr oder weniger weit vorgeschritten ist. So ist es vor allem die Fläche des Devons und der Trias, auf dem diese Formation ihre größte Verbreitung hat, während Kreide und Tertiär sie seltener tragen.

Die häufigsten Pflanzen von ihr sind allerhand Eichen. Sind es an höher gelegenen und kälteren Orten mehr sommergrüne Formen, so mischen sich in wärmeren, trockenen Landstrichen immer mehr *Quercus ilex*, *Qu. aegilops* und *valonea* dazwischen.

Weitere immergrüne Sträucher der Buschwildnis sind *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *vagans* und *verticillata*, *Laurus nobilis*, *Ruscus*, *Oleaster* und *Juniperus oxycedrus*. *Erica vulgaris* begnügt sich zwischen Pera und dem Tal der Süßen Wasser mit einem recht unfruchtbaren Boden und ist sehr niedrig gegen die üppige *Erica arborea*. Von manchen der genannten Pflanzen finden sich oft reine Bestände, ebenso wie von dem an sonnigen Halden verbreiteten Ginster.

An laubabwerfenden Büschen sieht man Weißdorn, Schlehen, Rosen, Mehlbeeren, Ahorn, *Evonymus*, *Cornus mas* und *sanguinea*, *Rhamnus*-Arten, Vogelbeeren, Schneeballen, *Paliurus vulgaris*, Terebinthen mit oft sehr großen Lausgallen sowie verwilderte Feigenbäume.

Erwähnen wir noch, daß zahlreiche Schlingpflanzen wie im Wald vorhanden sind, so sind die den eigentlichen Busch zusammensetzenden Pflanzen angeführt.

Ähnlich wie sie sind auch die Kräuter dem Leben auf dem im Sommer lange Zeit trockenen Boden angepaßt. Früh beginnt das Blühen der mit tiefen Wurzeln, Rhizomen und Zwiebeln ausgestatteten Blumen. So fand ich schon am 27. Januar 1906 bei Hereke blühende *Anemona coronaria* L., dazu *Erophila verna*, *Veronica* spec. *Calendula arvensis* L., *Lamium amplexicaule*, *Mercurialis annua* und eine kleine *Fumaria*. So früh beginnt das Blühen allerdings selten, aber wenn es anfängt, erfreut es

durch die Fülle lieblicher Blumen. Nennen wir davon *Crocus pulchellus, Susianus, Byzantinus, Gagea lutea, spathacea* Schult., *Ornithogalum, Primula acaulis* und *officinalis, Globularia, Taraxacum, Bellis perennis, Arabis, Ficaria verna, Ranunculus* spec. *Geranium, Erodium, Viola odorata,* verschiedene *Muscari*-Arten, *M. comosum* z.B., *Serapias lingua* und *Ophrys.*, darunter bei Daridja eine *O. aranifera*-ähnliche Form mit bläulichem, wie Porzellan glänzendem Labellum. Zahlreich sind die *Iris*-Arten, wie *Iris pumila, I. germanica,* ferner *Tulipa* (*montana*?). *Asphodelus fistulosus, luteus* und *microcarpus* sind stellenweise sehr verbreitet, besonders neben *Poterium spinosum* auf ganz dürren Flächen. Unter den halbdürr aussehenden, stachligen Zwergsträuchern dieses Gewächses blühen nur im ersten Frühjahr sonst noch niedere Cruciferen, *Myosotis, Papilionaceen, Crocus* und Anemonen und später an manchen Orten leuchtender Mohn. Dann aber bleibt das *Poterium* weithin oft die einzige Pflanze dürrer Sandflächen. Bei Skutari und Kadiköi ist auf nicht bebauten Flächen im Frühjahr eine Composite so ungeheuer häufig, daß die in Pera als Margerite bezeichnete Pflanze ganze weiße Stellen bildet. Auch auf recht trockenem Boden kommen noch Disteln verschiedener Art vor, wie *Carlina acaulis,* während an fruchtbareren Orten solche mit riesigen Blattrosetten und großen Blütenköpfen gedeihen und an trockenen Stellen eine große *Ferula.* Häufig sind an Wegen und gegen das angebaute Land zu *Echium, Anchusa, Lithospermum.* Groß ist die Zahl der mit stark riechenden Ölen in Blättern und Stengeln ausgerüsteten Pflanzen. *Salvia, Mentha, Satureja, Calamintha, Origanum, Thymus,* Rosmarin, *Lavandula* und manche Umbelliferen. Ferner finden sich *Psoralea bituminosa* und *Hypericum*-Arten.

Durch stark behaarte Blätter schützen sich verschiedene Arten von *Verbascum, Stachys, Teucrium* und andere Labiaten, wogegen *Sedum* und *Saxifraga* in dicken Blättern Wasser speichern und in Rosetten dem Boden eng auflegen. Als kleinblättrig wären zu nennen Arten von *Polygala, Helianthemum, Myosotis, Dianthus, Cytisus, Genista, Astragalus, Spartium.* Auf *Cistus creticus, albidus, crispus* und *Monspeliensis* kann man oft den schmarotzenden *Cytinus hypocistus* beobachten. Viele Pflanzen sind dornig und stachlig, so Schlehen, Steineichen, Weißdorn, Rosen, Brombeeren, *Ruscus, Juniperus, Berberis, Paliurus, Ononis* und *Calycotome spinosa,* Ginster, *Asparagus acutifolius,* Disteln, *Galium aparine.* Spät im Herbst haben die Weidetiere an Stellen, wo sie viel geweidet haben, oft nur giftige Pflanzen neben stachligen übrig gelassen, wie Disteln, *Euphorbien,* Nesseln. Erst im Herbst hebt nochmals ein bescheidenes Blühen an von *Bellis perennis, Lamium Calamintha,* Salbei, *Colchicum autumnale,* neben denen Scabiosen, *Achillea* und *Centaurea* bis tief in den Winter hinein aushalten.

In die Ausbildung der Macchie bringen die wechselnden Verhältnisse des Untergrundes noch mancherlei Unterschiede vom üppigen Wachstum an Bächen und Flüssen entlang bis zur niedrigsten Xerophytenflora auf Felsen und Bergspitzen.

Auch an den Küsten wird unter den Pflanzen eine Auswahl getroffen, und dazu siedeln sich neue an. Es finden sich hier besonders häufig *Glaucium luteum, Centranthus ruber* am Bosporus; Disteln, Stranddisteln, *Cichorium, Saponaria officinalis, Campanula* spec. *Ecballium elaterium,* Mohn, *Oenothera biennis,* Malven, *Althaea* und *Lavatera. Nerium Oleander* fand ich am Golf von Ismid nie, so wenig wie *Adianthum capillis veneris,* die beide am Golf von Gemlik zu treffen sind. Zwischen hohem Schilf münden gewöhnlich die Flüsse ins Marmarameer, und auch dem Pontus strömen die Riva, das Schilesu und andere Flüsse, von dichtem Schilf umrahmt entgegen. *Iris, Alisma, Sparganium, Typha,* Binsen vermengen sich mit dem Schilf, und Blüten von Winden, *Spiraea, Lythrum* und *Lysimachia* beleben den grünen Saum. Auf etwas festerem Boden schließen sich Schierling, Hopfen, *Solanum dulcamara, Epilobium* und Baldrian an. Stehende Gewässer sind auf der Halbinsel nicht sehr häufig.

Von den vom Menschen gepflegten seien als das Landschaftsbild bestimmend genannt: die Zypresse, die Pinie und auch andere Nadelhölzer, wie vielerlei Kiefern, Blautannen, Nordmanns-Tannen, breitästige Zedern, *Taxus, Thuja* usw. Ferner sind zu nennen: *Cercis siliquastrum* und von Zierpflanzen Magnolien, *Pawlownia imperialis, Hibiscus rosea, Tamarix gallica, Viburnum laurostinum, Mahonia,* Robinien, Flieder, Rosen und Akazien, zahlreiche blühende Obstbäume und von kletternden Gewächsen Efeu und wilder Wein, Kletterrosen, *Aristolochia Sipho, Lonicera, Jasminum fruticans* und *Wigandia.* Als Alleebäume sieht man neben Roßkastanien, *Ailanthus,* Ahorn, Linden, Pappeln, Robinien, Gleditschien, *Celtis* und vor allen Platanen in oft ganz riesigen Vertretern. An trockenen Orten werden Terebinthen und Steineichen verwendet. Von Gemüsen und Obst gedeihen viele Arten. Von Kartal an nach Osten findet man große Haine von Ölbäumen, die am Bosporus nur in geschützten Lagen zu finden sind, ebenso wie oben am Schwarzen Meer und in Thrazien. Am zuträglichsten scheint mir für die Olive die Umgebung von Daridja und Hereke, da hier nicht nur eine geschützte Lage ein mildes Klima erzeugt, sondern auch kalkiger Untergrund vorhanden ist. Fast gleichzeitig mit dem Ölbaum blüht die mit ähnlichem, nur weißerem Laub ausgerüstete *Phillyrea.* Neben ihnen dehnen sich an der Riviera große Weingärten aus. Immer größere Gebiete werden Jahr für Jahr dem Maulbeerbaum zugewiesen.

Eine Besonderheit des Ortes Dermendere am Südufer des Golfes von Ismid sind große Anpflanzungen von Haselnüssen, die auch sonst viel gebaut werden.

Der Feigenbaum steht, wie Walnuß-, Granatäpfel- und Pflaumenbäume, gerne zwischen den Häusern, bei Schöpfrädern oder in Rainen zwischen den Feldern. Er verwildert auch häufig, ist doch *Ficus carica* in Anatolien zu Hause.

Richtige Wiesen in unserem Sinn gibt es in Bithynien nur wenige. Im Tal der Süßen Wasser, bei Haidar Pascha, bei Beikos und sonst findet man von Ausflüglern viel besuchte Wiesenflächen. Im Frühjahr schmücken farbige Blumen das saftige Grün, während die Umbelliferen zurücktreten. *Trifolium purpureum, rubens, Constantinopolitane, parviflora,* verschiedene Arten von *Echium, Salvia* und *Ranunculus* fallen durch ihre Menge auf. Sind die Wiesen im üppigsten Wachstum, so werden Pferde zum Abweiden darauf getrieben wie bei echten Nomaden, die alles kahl fressen. In der heißen Jahreszeit trocknet die Fläche aus. Erst im Herbst zeigt sich wieder neues Grün. Nur in feuchterer, höher oder nördlicher gelegener Umgebung, wie etwa auf dem Polnischen Tschiftlik, findet man auch im Sommer grüne Wiesen. Richtige Alpenmatten breiten sich auf den Höhen des Keltepe, den Bergen südlich von Karamursal und natürlich noch schöner auf dem bithynischen Olymp aus.

Tabak wird in Bithynien viel gepflanzt. Als Kulturpflanzen seien noch genannt: Hanf, Flachs und vor allem *Vicia Faba,* ein wertvolles Volksnahrungsmittel. Neben dieser alteinheimischen Bohne bekommt man auch die Fasulia (*Phasaeolus*) genannten zu sehen.

Ziemlich selten sind um Daridja noch die Getreidefelder, wie man überhaupt die ganze Pflanzenkultur am Golf und am Bosporus, die mehr von Griechen als von Türken betrieben wird, eher als Garten-, Wein- und Obstbau bezeichnen wird. Die eigentliche Landwirtschaft finden wir im Osten und im Innern, und zwar überwiegend von Türken ausgeübt, und hier nimmt der Anbau der hochwertigen Pflanzen um so mehr ab, je kälter die Gegend ist.

Die wichtigsten Getreidearten sind Weizen, *Triticum durum* und *T. turgidum* sowie 2- und 4zeilige Gerste. Für Hafer ist es fast überall zu trocken, die Pferde erhalten Gerste. Selten fand ich Felder mit Rispenhirse. Dagegen nimmt der Anbau von Mais immer mehr zu.

Pilze aus Salzburg.

Von

Dr. **Karl von Keißler.**

Nachdem ich vor einiger Zeit Gelegenheit hatte, mit dem hauptsächlich Funde aus Salzburg umfassenden Pilzherbar[1]) Sauters (besonders aber mit den von ihm aufgestellten neuen Spezies) und seiner Pilzflora von Salzburg mich zu befassen, will ich im folgenden eine Auswahl der von mir seinerzeit in Salzburg gesammelten Fungi bringen, so weit es sich um seltenere, neue oder solche Formen handelt, die Anlaß zu kritischen Bemerkungen gaben. Die betreffenden Exemplare befinden sich im Herbar der botanischen Abteilung des naturhistorischen Staatsmuseums in Wien. Die systematische Anordnung erfolgte nach Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien.

Bevor ich an die Aufzählung schreite, gebe ich folgende kurze Zusammenfassung der wichtigsten im Text vorkommenden Feststellungen u. dgl.:

Neubeschreibungen bzw. neue Namenskombinationen.

Belonopsis graminea (Karst.) Keißl. nov. nom.
Belonopsis pallens (Sacc.) Keißl.
Geopyxis Catinus Sacc. var. *microspora* Keißl. nov. var.
Hendersonia stagonosporioides Tassi var. *Dianthi* (Bub.) **Keißl.**
Humaria subhirsuta var. *rubra* (Rehm) Keißl.
Humaria subhirsuta var. *theleboloides* (Alb. et Schw. apud Fr.) Keißl.
Melanconium sphaerioideum Lk. f. *apiocarpon* (Lk.) **Keißl.** et *f. didymoideum* (Vest.) **Keißl.**
Septoria Orchidearum West var. *Listerae* **Keißl.**
Stagonospora compta (Sacc.) **Keißl.**

Als Synonyme wurden festgestellt.

Coniothyrium Dunéei Briosi et Cav. synon.? zu *C. rhamnigenum* Bub.
Cordyceps Dittmarii Quel. synon. zu *C. sphecophila* B. et C.
Fusarium salicicolum All. synon. zu *F. Salicis* Fuck.,

---

[1]) Vgl. Annal. k. k. naturhistor. Hofmus. Wien, Bd. 31 (1917), p. 78 und Hedwigia, 60 (1919) p. 452.

Gnomonia spermogonioides Rehm. synon. zu *G. Rubi* Wint.
Lachnum flavo-fuligineum (A. et S.) Rehm. synon. zu *L. leucophaeum* Karst.
Lachnea gilva (Boud.) Sacc. synon. zu *L. fimbriata* Sacc.
Peronospora Knautiae Fuck. } synon. zu *P. Dipsaci* Tul.
Peronospora violacea Berk. }
Peziza albofurfuracea Saut. synon. zu *Lachnum clandestinum* Karst.
Peziza gilva Boud. synon. zu *L. fimbriata*
Phyllosticta Caraganae Syd. synon. zu *Ph. Spaethiana* All. et Syd.
Phyllosticta Rhamni West. synon. ? zu *Coniothyrium rhamnigenum* Bub.
Ramularia hamburgensis Lindau synon. zu *R. filaris* var. *Hieracii* Bäuml.
Septoria Senecionis-silvatici Syd. synon. zu *S. Senecionis* West.

Auf neuen Nährpflanzen wurden gefunden:

Botrytis gemella Sacc. auf der Cupula von *Fagus silvatica.*
Haplographium atrofuscum Sacc. auf *Lonicera.*
Hendersonia stagonosporioides Tassi auf *Saponaria.*
Heterosphaeria Patella Tode auf *Achillea.*
Hoehneliella perplexa Bres. et Sacc. auf *Berberis.*
Lachnum leucophaeum Karst. auf *Rhamnus Frangula.*
Lachnum nidulus Karst. var. *subnidulans* Rehm auf *Aruncus silvestris.*
Lachnum relicinum Karst. auf *Aruncus silvestris* und *Salvia.*
Oospora hypoxylicola Sacc. et Vogl. auf *Nectria sanguinea.*
Pseudoplea Briosiana Hoehn. (syn. *Pleosphaerulina* Poll.) auf *Trifolium repens.*
Rhabdospora Cirsii Karst. auf *Adenostyles.*

Ascomycetes.

a) Pyrenomycetes.

Sphaerella Petasitidis Fuck. f. **Adenostylidis** Sacc., Mycoth. ital. nr. 1658 (1905).

Auf dürren Blättern und Stengeln von *Adenostyles viridis*, Kitzlochklamm bei Taxenbach, Juni 1909.

Pseudoplea Briosiana Höhn. in Ann. mycol., vol. XVI (1918), p. 162. — *Pleosphaerulina Briosiana* Poll.

Auf Blättern von *Trifolium repens* L., am Georgenberg bei Kuchl, Juli 1914 (teste F. Bubák).

Über diesen Pilz vgl. Bubák in „Wien. landwirtsch. Zeit." 1909, nr. 93. Bisher hauptsächlich für *Medicago sativa* L. und *M. falcata* L.[1]) bekannt, hier auf neuer Nährpflanze. Schläuche ca. 45—60 × 30—45 μ, Sporen ca. 30—33 × 15—18 μ, mit 3 Quersepten (jung!).

[1]) Vgl. Zahlbruckner, Krypt. exsicc. Mus. Palat. Vind. nr. 1816.

Nach Höhnel (cf. Ber. deutsch. bot. Ges., Bd. 36 [1918], p. 313, nr. 247) hat die Gattung *Pleosphaerulina* Pass. (1891) *Pringsheimia* Schulzer (1866) zu heißen und ist im übrigen keine *Sphaeriacee-Sphaerellee,* sondern zu den *Dothideales* zu stellen. Die oben genannte Art jedoch entspricht nach Höhnel (cf. Ann. mycol. l. c.) nicht dem Typus der Gattung *Pleosphaerulina,* sondern stellt eine *Pseudosphaeriaceen*-Gattung dar, die er *Pseudoplea* nennt.

? **Leptosphaeria quadriseptata** Trail.

An dürren Stengeln von *Valeriana montana,* am Tiroler Kogel (Tennengebirge) bei Sulzau, Juli 1914.

Schläuche mit Stiel ca. 80—84 × 12 μ, Sporen blaßbraun (aber ohne Öltropfen im Gegensatz zur Diagnose), mit 4 Wänden, 2. Zelle von oben meist größer, ca. 24—30 × 5—6 μ.

In Saccardo für Norwegen angegeben.

Leptosphaeria pleurospora Nießl.

Auf dürren Blättern von *Carex rupestris,* am Tiroler Kogel (Tennengebirge) bei Sulzau, Juli 1914 (det. G. v. Nießl).

Diese Art wurde bekanntlich seinerzeit von Nießl aus der Gegend von Lofer (Salzburg) für *Aira caespitosa* beschrieben; wie mir der inzwischen verstorbene Mykologe Nießl mitteilte, ist die Spezies substratvag. Nießl fand dieselbe später auch auf *Festuca varia* (Bosruck bei Admont), auf *Avena Parlatorii* (bei Innsbruck), auf *Carex tenuis* bei Admont, auf *C. mucronata* (Wienerbruck, N.-Ö.), auf *C. ornithopoda* (bei Salzburg), endlich auf *Asperula Neilreichii* (Oetschergräben, N.-Ö.).

Gnomonia Rubi Wint. — *G. spermogonioides* Rehm in Hedwigia, Bd. 27 (1888), p. 173. — *Ceratosphaeria Rubi* Rehm apud Sydow, Mycoth. march. nr. 1355 (1887).

Auf dürren Zweigen von *Rubus caesius,* Höllgraben bei Werfen, Juli 1914.

An den von Rehm zitierten Exsikkaten (Rehm, Asc. exsicc. nr. 944; Sydow, Mycoth. march., nr. 1355) ist von den in der Diagnose erwähnten Paraphysen, deren Vorhandensein es nötig gemacht hätte, die Art zu den Ceratostomeen zu stellen, nichts zu sehen; es liegt also eine echte *Gnomonia* vor, die jedoch, wie der Vergleich der Diagnose und der Originalexemplare lehrt, identisch mit *G. Rubi* ist.

Diaporthe Faberi Kunze apud Sacc. l. c., vol. I (1882), p. 649; Winter l. c. (1886), p. 604. — *D. Faberi* Kunze, Fungi sel. exs., nr. 266 [1880; absque diagn.].

Faulende Stengel von *Laserpitium latifolium* L., Rosittenhaus am Untersberg bei Salzburg, Juni 1914.

Von mir auch schon in Oberösterreich gefunden[1]). Nicht leicht erscheint die Unterscheidung der auf Umbelliferen vor-

[1]) Vgl. Beih. Bot. Centralbl., Bd. 30/2 (1914), p. 434.

kommenden *D.*-Arten, wie D. *Berkeleyi*, Nke., *D. inquilina* Nke., *D. nigrella* Nießl, *D. denigrata* Wint.; vielleicht sind einzelne Arten miteinander identisch.

b) Hypocreaceae.

Calonectria Bloxami Sacc.

An trockenen Stengeln von *Anthriscus* (an *Chaerophyllum*?), Erzherzog-Eugen-Klamm bei Werfen, Juni 1913.

Schläuche, ca. 60—65×10—12 μ; Sporen schief zweireihig, spindelig, deutlich 2 septiert (nur manchmal bloß 1 Septum), ohne Öltropfen, ca. 15×5—6 μ. Es liegen offenbar ausgereifte Sporen vor, die daher deutlich Wandungen aufweisen.

Cordyceps sphecophila Berk. et Curt. apud Berk. in Journ. Linn. Soc., Bot. vol. X (1869), p. 376, nr. 751. — *C. Dittmarii* Quél. in Bull. soc. bot. France, Tom. XXIV (1877), p. 330 (XXXVIII), nr. 84, Pl. VI, fig. 14.

Konidienstadium: *Isaria sphecophila* Ditm.

An *Vespa vulgaris* L., St. Gilgen, Juli 1901.

Ich glaube *C. Dittmarii* Quél., von der Quélet selber schreibt: „*Torrubia sphecocephala* ... qu'on pourra peut-être assimiler à notre espèce", als Synonym zu *C. sphecophila* ziehen zu müssen. Quélet gibt die Sporen mit 0·45—0·5 mm (also 450—500 μ) an, was wohl ein Irrtum ist und 0·045—0·05 mm (also 45—50 μ) heißen soll; so hat auch Saccardo die Sporenwerte angegeben. Die Quéletsche Art stellt scheinbar eine Form mit kleineren Sporen und lichter gefärbten Köpfchen dar, deckt sich aber sonst mit *C. sphecophila*.

Bezüglich des Konidienstadiums schreibt Ditmar[1]): „mit Haaren besetzt, zwischen welchen man kleine, weiche, kugelförmige Sporidien ... bemerkt." Er dürfte wohl kleine Fetttröpfchen für Sporen gehalten haben, ähnlich wie er die Konidienträger ja auch als „Haare" bezeichnet. An meinem Material[2]) sah ich neben Fetttröpfchen kleine, helle, stäbchenförmige Sporen (2—3×0·5 μ). Die Angabe Quélets: „Conidie (0·1 mm), ellipsoide, simple et fauve, puis cloisonnée et brune" halte ich auch für einen Irrtum.

c) Discomycetes.

Lachnea fimbriata Sacc., Syll. fung. VIII (1889) p. 185. — *Peziza fimbriata* Quél. apud Cooke, Mycogr., vol. I, Disc. (1878), p. 240, Pl. 113, Fig. 405 et in Bull. Soc. bot. France, vol. XXV (1878), p. 291, nr. 25.

---

[1]) Vgl. Sturm, Deutschl. Fl. III. Pilze, Abt. 1, p. 115.

[2]) Auch Exemplare aus dem Wiener Wald in Nieder-Österreich, Okt. 1916, gleichfalls auf *Vespa*.

Lachnea gilva Sacc. l. c., p. 184. — *Peziza* (*Sarcoscypha*) *gilva* Boud. apud Cooke, l. c., Fig. 406.

An feuchter Erde, zwischen Lebermoosen, an Waldböschungen, Kaprunertal, Weg vom Kesselfallalpenhaus zur Salzburgerhütte, Juli 1909.

L. fimbriata (Quél.) Sacc. und *L. gilva* (Boud.) Sacc. halte ich für identisch, wie auch der Vergleich der Abbildungen in Boudier, Icon. mycol., vol. II, Pl. 337 u. 338 lehrt. Erstere hat nur eine etwas lichtere Fruchtschichte und kürzere, mehr büschelig stehende Haare, doch werden diese, noch dazu geringen Unterschiede kaum stichhaltig sein, sondern Übergänge statthaben.

In nomenklatorischer Beziehung ist zu bemerken, daß die Art wohl *L. fimbriata* (Quél.) Sacc. zu heißen hat, nachdem sie in Cookes Werk (1878) auf gleicher Seite vor *P. gilva* publiziert erscheint. Die Quéletsche Publikation der *P. fimbriata* in Bull. soc. bot. France, die auch aus dem Jahr 1878 stammt, muß entschieden später erfolgt sein als jene in Cookes Buch, da Quélet sich dort bereits auf Cookes Mycographie unter Anführung der Figurennummer der Abbildung jener Art beruft.

Ich gebe noch eine kurze Beschreibung der von mir gesammelten Stücke: Fruchtschichte schmutziggelb, Gehäuse schmutzig-gelbbraun, mit braunen, längeren Haaren, Schläuche plump-zylindrisch, schmal, ca. 215 × 12 μ, Paraphysen farblos, stäbchenförmig, nach oben kaum verdickt, Sporen glatt, erst mit Andeutung eines großen Öltropfens (später dieser verschwindend und körniger Inhalt) schmal (20 × 9 μ).

Es hätte mich interessiert, festzustellen, was Sydow (Mycoth. march. nr. 775) als *Humaria gilva* (Boud.) Rehm ausgegeben hat, da schon Rehm dasselbe als fraglich hierher gehörig bezeichnete. Leider enthielt das mir zu Gebote stehende Exemplar[1]) nichts von dem Pilze. Auch an dem Exemplar, das mir der inzwischen verstorbene Hofrat v. Höhnel aus seinem Herbar zum Vergleich lieh, war von einem Pilz nichts zu sehen.

Lachnea stercorea Gill.

Auf Kuhkot beim Gollinger Wasserfall, Juni 1913.

Schläuche etwas schmäler, 12 μ (gegen 14 μ, J—); Sporen etwas breiter, 12 μ (gegen 10 μ), Paraphysen stark gelbrot, voll Öltropfen (nach Rehm fast farblos, wahrscheinlich nach alten Herbarexemplaren, wo der Farbstoff sich meist zersetzt hat).

var. **gemella** Karst.

Auf Kuhkot, Kötschach-Tal bei Gastein, Juli 1913.

Hat die angegebene gelbe Fruchtscheibe (daher auch die Paraphysen mit gelbem Inhalt), von den sternförmig beisammenstehenden Haaren konnte ich nichts sehen. Schläuche J —.

Diese Varietät wurde von Petrak (vgl. Ann. mycol. 1915, p. 50) auch für Mähren nachgewiesen.

---

[1]) Herbar d. botan. Abt. d. naturhist. Staatsmus. in Wien.

Lachnea umbrata Phill.

Auf zusammengeschertem Pferdemist, Bruck i. P., Juni 1909.

Schläuche ca. 15 μ breit, J —; Sporen glatt, 18×12 μ. Haare reichlicher und länger als gewöhnlich.

Möglicherweise ist *L. umbrata* Phill. nur ein Jugendstadium von *L. umbrorum* Gill., bei dem die Sporen noch glatt sind.

Plicaria fimeti Rehm.

Auf zusammengeschertem Straßenkot, Hellbrunn bei Salzburg, Juni 1913; auf alten Fetzen, Kötschachtal bei Gastein, Juli 1913.

Nach Beschreibung und Vergleich mit dem von Rehm zitierten Exsikkat Sydow, Mycoth. march. nr. 572 (als *Pl. repanda*) stimmen meine Exemplare im großen und ganzen auf obige Art; nur von dem angegebenen farblosen Hyphengewebe ist nichts zu sehen, das übrigens auch bei dem zitierten Exsikkat nicht vorhanden ist. Die Farbe ist frisch, mehr bräunlich als gelbbräunlich (C. d. C. nr. 142)[1]. Die Paraphysen sind farblos und haben eine Neigung zur Verschleimung, so daß sie manchmal schlecht wahrzunehmen sind.

Humaria leporum Cke.

Auf abgestorbener *Marchantia polymorpha,* Kaprunertal, Weg vom Kesselfall-Alpenhaus zur Salzburger Hütte, Juli 1909.

Sporen ohne Öltropfen (mit Gallerthülle?), ca. 12×5 μ.

Humaria subhirsuta Karst.

Auf von Weintraubenkernen durchsetztem Menschenkot, am Dürnberg bei Hallein, Juli 1913.

Apothecien gelb (C. d. C. nr. 176) mit feinen gelblichen Wimpern; Schläuche zylindrisch, ca. 165—180×15 μ; Paraphysen stabförmig, kaum verdickt (6—8 μ breit), mit gelblichen Öltropfen; Sporen einreihig, oval, mitunter mit 1 größeren Öltropfen, ca. 15×9 μ.

H. subhirsuta Karst., *H. theleboloides* Rehm und *H. granulata* Quél. stehen einander recht nahe. Die letztere, durch die schmutziggelbe Farbe und die körnige Außenseite der Gehäuse ausgezeichnet, kann vorläufig noch als eigene Art aufrecht erhalten werden, wenn auch die Körnelung an den Apothecien manchmal recht schwach ausgebildet ist. Hierzu wäre var. *cervorum* Rehm mit kleineren Sporen auf Hirschkot zu stellen. Die beiden anderen Spezies, durch keinen durchgreifenden Unterschied getrennt, glaube ich, unter Berücksichtigung ihrer Variabilität wie folgt auffassen zu müssen:

H. subhirsuta Karst.

var. *theleboloides* (Alb. et Schw. apud Fries) **Keißl.** — *H. vinacea* Rehm l. c., p. 1242[2]) mit farblosen Paraphysen.

---

[1]) Vgl. Fußnote 1 auf p. 416.

[2]) Kommt auf faulenden Weintrauben vor.

var. *rubra* (Rehm pro var. *H. theleboloides*) **Keißl.**, rot gefärbt; mit blaßroten Paraphysen.

H. theleboloides var. *saccharata* Rehm, Asc. exsicc. (1907), nr. 1733 ist mir nicht ganz klar in bezug auf seine Berechtigung und müßte erst eingehender studiert werden.

H. elaphorum Rehm ist durch die chromgelbe Farbe und den dicken Rand charakterisiert und kann als Spezies bleiben.

Die von Boudier (Icon. vol. II, Pl. 380—382) gelieferten Abbildungen von *H. subhirsuta*, *H. theleboloides* und *H. vinacea* tun zur Genüge dar, daß die 3 Arten schwerlich auseinander zu halten sind.

Geopyxis Catinus Sacc. l. c., p. 71; Keißl. in Beih. Bot. Centralblatt, Bd. 34, Abt. 2 (1916), p. 69. — *G. cupularis* Sacc. l. c., p. 72.

var. **microspora Keißl. nov. var.**

Apotheciis parvis, ochraceis (1281)[1]), breviter stipitatis 0·5—1 cm latis et altis; ascis angustis ca. 190×9 μ; paraphysibus subhyalinis, apicem versus vix incrassatis, leviter curvatis, ascis sublongioribus; sporidiis oblongis, biguttulatis, 10—12×6 μ.

Hab. inter muscos in silvis, in fosso Kienberggraben in monte Untersberg prope Salzburg, Juli 1913.

Die oben genannten Exemplare glaubte ich am besten bei der ziemlich vielgestaltigen *G. Catinus* Sacc. unterbringen zu sollen. Die neu beschriebene Varietät besitzt kleinere, kurz gestielte Apothecien und zeichnet sich durch die schmalen Schläuche, die an der Spitze etwas gebogenen Paraphysen, welche die Schläuche etwas überragen, und die kleineren, schmäleren Sporen aus.

Die Sporen erinnern in ihrer Größe fast an *G. carbonaria* Sacc., bei der aber Öltropfen fehlen. Außerdem besitzt dieselbe eine andere Farbe der Apothecien und rötliche oder bräunliche Paraphysen. Das von Rehm[2]) zitierte, als nicht zu *G. carbonaria* Sacc. bezeichnete Exsikkat[3]) Ellis et Everh., N.-Am. Fungi 2909 mit nach Rehm länglichen, 12—15×6 μ messenden, 1—2 Öltropfen enthaltenden Sporen und oben 6 μ breiten, gelben, ein Epithecium bildenden Paraphysen, sowie mit ungestielten Apothecien gehört vielleicht in die Nähe zu der oben neu beschriebenen Varietät.

Geopyxis carbonaria Sacc.

An Brandstellen am Kapuzinerberg bei Salzburg, Juni 1913. War in 2 Formen an ein und derselben Stelle zu sehen:

1. mit weißlichem Stiel, ca. 2 mm lang, 1 mm dick, gleichmäßig braungelb (C. d. C. nr. 147)[1]).

---

[1]) Klincksieck-Valette, Code d. coul., die betreffende Nr. aus der Farbenskala.

[2]) l. c. p. 972.

[3]) Leider stand mir dieses nicht zur Verfügung.

2. ohne deutlichen Stiel, Fruchtschichte braun (C. d. C. nr. 132), Gehäuse außen oben gelblich (C. d. C. nr. 146), unten schmutzigbraun (C. d. C., nr. 162) Rand gekerbt, weißbräunlich.

Die Art scheint eben in bezug auf Farbe, Größe, Stiel usw. ziemlich veränderlich zu sein. Über das Vorkommen derselben auf Straßenmist vgl. Keißler in Beih. Bot. Centralbl., Bd. 34, Abt. 2 (1916), p. 70.

Geopyxis alpina Höhn. in Ann. mycol., vol. III (1905), p. 555 (c. icone).

Auf mit Nadeln bedeckter Walderde, Grabenmühle bei Golling, Juni 1913.

Von mir auch schon mehrfach für Steiermark[1]) nachgewiesen.

Bei der Revision des Sauterschen Pilzherbars[2]) traf ich die Art vom Untersberg, Mönchsberg, am Waldweg des Eichet, Untersberg (Geyereck) bei Salzburg.

Lachnum Britzelmayrianum Rehm.

An morschem Holz einer alten *Salix triandra*, am Hohen Göll, Juli 1914.

Becher infolge der weißen Haarenden (im übrigen die Haare blaßbräunlich) weißlich erscheinend, offenbar etwas ältere Exemplare; Sporen oft mit Andeutung einer Wandung, ca. 12—15 × 3 μ. J + (Schlauchspitze).

Diesen seltenen Pilz habe ich auch schon in Steiermark und Niederösterreich gefunden. Näheres hierüber und kritische Bemerkungen über die Art vgl. Keißler in Beih. Bot. Centralbl., Bd. 34, Abt. 2 (1916), p. 89.

? **Lachnum leucophaeum** Karst.

Auf dürrem Zweig von *Rhamnus Frangula*, Bluntautal bei Golling, Juli 1913.

Das Substrat dieser sonst auf Kräuterstengeln vorkommenden Art auffallend. Haare mit KHO. — *L. sulfureum*, hauptsächlich nur durch KHO+ (Gehäuse, Haare violett) verschieden, kann wohl nur als Varietät von *L. leucophaeum* angesehen werden. *L. flavo-fuligineum* (A. et S.) Rehm, auf Ästen vorkommend, ist wohl identisch mit *L. leucophaeum*.

Lachnum nidulus Karst. var. **subnidulans** Rehm.

Auf dürren Stengeln von *Aconitum Lycoctonum* und *Aruncus silvestris*, Kitzlochklamm bei Taxenbach, Juli 1909.

J —, während der Typus J+ ist; das wäre ein weiteres Merkmal, das sich zur Unterscheidung der Varietät noch heranziehen ließe. *Aruncus* wohl als Nährpflanze neu.

---

[1]) Vgl. Keißler l. c.

[2]) Vgl. Keißler in Annal. naturhist. Hofmus. Bd. 31 (1917), p. 129 (unter *Peziza rutilans*) und p. 132 (*P. vesiculosa*).

Lachnum clandestinum Karst.

Auf dürren Stengeln von *Rubus Idaeus*, Krimmler Fälle, Juli 1909.

Bezüglich *Peziza albofurfuracea* Saut. habe ich an Handen der Original-Exemplare die Identität mit *L. clandestinum* nachgewiesen (vgl. Keißler in Ann. naturh. Hofmus. Wien, Bd. 30 (1917), p. 85).

Lachnum relicinum Karst.

An faulenden Stengeln von *Petasites niveus*, am Tristkopf (Hagengebirge bei Golling), Juli 1913; desgleichen von *Salvia glutinosa* und *Aruncus silvestris*, Kitzlochklamm bei Taxenbach, Juli 1909.

Nährpflanzen wohl neu. Rehm schreibt, Apothecien sitzend, was nicht zutrifft, da sie meist kurz gestielt sind. Die Paraphysen an meinen Stücken sind teils lanzettlich, teils fädig. Über dieses merkwürdige Vorkommen vgl. auch Keißler in Beih. Bot. Centralbl., Bd. 29, Abt. 2 (1912), p. 411.

? **Lachnum mollissimum** Karst.

An dürren Stengeln von *Salvia glutinosa*, Kitzlochklamm bei Taxenbach, Juli 1909.

Paraphysen 60×4 μ; Schläuche 45×5 μ, J —, was auch schon Karsten angibt, während Rehm J+ schreibt und deshalb, sowie auch wegen Verschiedenheit in der Sporengröße, meint, daß die Art geteilt werden müßte.

Lachnum niveum Karst.

Auf faulenden Stengeln von *Rubus Idaeus*, Kapruner-Tal, Weg vom Kesselfall- Alpenhaus zur Salzburger Hütte, Juli 1909, bei Kuehl, Juni 1913, Krimmler Fälle, Juli 1909. [Krypt. Mus. Pal. Vindob. nr. 1729.]

Jod färbt die Schlauchspitze schwach blau, die Paraphysen schmutzig-violett, die Haarspitzen färben sich nicht. Rehms Angabe, daß die Haarspitzen sich schmutzig-violett färben, soll wohl richtig heißen Paraphysen.

Mollisia revincta Karst., Mon. Pez. in Not. F. Fl. Fenn. vol. X (1869), p. 157; Rehm in Ber. bayer. bot. Ges., Bd. XIV (1914), p. 88. — *M. minutella* Sacc. in Michelia, vol. II (1878) sec. Rehm l. c.

f. *Polygonati* Rehm l. c., p. 89.

Auf dürren Stengeln von *Polygala Chamaebuxus* L., Lattengebirge bei Reichenhall, Juli 1914.

Schläuche etwas größer, 55×6 μ (ähnlich wie bei *M. griseoalbida* Feltg., nach Höhnel[1]) synonym mit obiger Art). Paraphysen mit etwas öligem Inhalt, was bei *M. revincta* gewöhnlich nicht der Fall ist.

[1]) Vgl. Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 115/1 (1906), p. 1268—69.

Mollisia Adenostylidis Rehm. — ? *M. cinerea* var. *albonigella* Sacc., Syll. fung. vol. VIII (1889) p. 337 ? *M. cinerea* var. *leptospora* Sacc. l. c. — *M. Adenostylidis* Rehm. f. *leptospora* Sydow, Mycoth. germ. nr. 399 (1904) ex errore, non Rehm.

Auf faulenden Stengeln von *Adenostyles*, Gollinger Wasserfall, Juni 1913.

Fruchtschichte jung bläulichgrau, Rand weiß, außen braun. Gehäuse am Rand mit etwas verlängerten Zellen. Schläuche ca. 36×4—5 μ, J+ (Spitze), Sporen schmal, 10×1·5 μ. Paraphysen die Schläuche überragend.

Mit den länglichen Sporen und den Paraphysen von dem angegebenen Verhalten auf obige Art stimmend; nur die Farbe der Fruchtschichte und des Randes passen nicht ganz. Rehm (l. c., p. 90) führt die Art nun auch für *Senecio Fuchsii* und *Rumex alpinus* an. Sydow, Mycoth. german. nr. 399 auf *Hieracium umbellatum* deckt sich in bezug auf Farbe und Gestalt der Sporen mit der Rehmschen Art; Paraphysen konnte ich — wenigstens an dem mir zu Gebote stehenden Stück — leider nicht wahrnehmen, da die Fruchtschichte schon etwas alt war. Sydow bezeichnet seine Exemplare irrtümlich als f. *leptospora* (Sacc.) Rehm (Rabh., Kryptfl., 2. Aufl., Bd. I/3 (1891), p. 527), wo eine derartige Form nicht beschrieben ist. Rehm gibt dort nur an, daß wohl *M. cinerea* var. *leptospora* Sacc. l. c., p. 337[1]) (1889), vielleicht auch var. *albonigella* Sacc. in Michelia, vol. II (1882), p. 611 mit seiner Art identisch sind. Wenn dies tatsächlich der Fall wäre, müßte *M. Adenostylidis* Rehm in *M. albonigella* (Sacc.) bzw. *M. leptospora* (Sacc.) umgetauft werden.

Belonidium pruinosum Rehm.

An *Diatrype bullata* Salzachöfen bei Golling, Juni 1913, und am Tiroler Kogel (Tennengebirge) bei Sulzau, Juli 1913; an einem Ascomyc.-Stroma, Höllgraben bei Werfen, Juli 1914.

Belonopsis pallens Keißl. — *Belonium pallens* Sacc. in Michelia, vol. II (1880), p. 80 et Fungi ital. delin. (1883), nr. 1286.

Auf abgestorbenen Stengeln von *Brachypodium pinnatum*, Burg Hohenwerfen, Juli 1914.

Fruchtschichte blaß bräunlich-weiß (Rand etwas lichter), außen etwas dunkler 0·7—1 mm; Gehäuse parenchymatisch; Schläuche zylindrisch, kurz gestielt, ca. 75—80×12 μ, J—; Paraphysen höchst vereinzelt, stabförmig; Sporen stabförmig (das eine Ende etwas spitz, bogig), 4zellig, ca. 42—45×2.5 μ. Von mir auch in Oberösterreich gefunden (vgl. Beih. Bot. Centralbl., Bd. 30/2 (1914), p. 441).

Mit Rücksicht auf den parenchymatischen Bau des Gehäuses muß die Art wohl zu *Belonopsis* gestellt werden. Betreffs der Paraphysen schreibt Saccardo: *ascis ... aparaphysatis* (?); tatsächlich konnte ich selber auch nur vereinzelte Paraphysen nachweisen.

---

1) Nicht Sacc. et Roum. in Rev. mycol. XXI, p. 28, wie Rehm anführt.

Nahe verwandt sind *B. excelsius* (Karst.) Rehm sowie deren var. *glyceriincola* Rehm in Ber. bayer. bot. Ges., Bot. XIV (1914), p. 106[1]) und *B. intermedium* Rehm l. c. (nom. nud.), aber durch gute Merkmale getrennt. *Mollisia graminea* Karst. gehört nach den anscheinend 3-septierten langen und schmalen Sporen zu *Belonopsis*[2]) (*B. graminea* [Karst.] **Keißl.**), durch andere Farbe der Gehäuse, kürzere, mit Öltropfen versehene Sporen von *B. pallens* (Sacc.) Keißl. verschieden. Möglicherweise dürfte auch *Mollisia atriella* Cooke zu *Belonopsis* zu bringen sein, während *M. advena* Karst. von Rehm mit Rücksicht auf die hervorbrechenden Gehäuse zu *Beloniella* gestellt wurde. (Vgl. Vestergren, Microm. rar. sel., nr. 527.)

? *Pezizella dentata* Rehm.

An morschem Zweig von *Alnus incana*, Zell a. See, Juni 1909.

Gehäuse prosenchymatisch mit Zähnung am Rand, Schläuche keulig, 30×5 μ, J —, Sporen 2reihig, schmal, 6×2 μ.

Gehört nach der Kleinheit aller Teile zu jener Form, die Philipps (Man. brit. Disc. p. 332, dort als *Calloria*) beschreibt (vgl. auch Rehm l. c., p. 660, Fußnote zu *P. dentata*). Boudier (Icon. fung., vol. III, Pl. 523, vol. IV, p. 307) bildet die Art mit größeren Gehäusen und mit größeren und breiteren Sporen ab, was auffällig erscheint.

? **Phialea advenula** Sacc.

Auf faulenden Nadeln von *Larix europaea*, Fischhorn bei Bruck i. P., Juli 1909.

Schläuche 70—75×9 μ, Sporen mit 2 kleinen Öltropfen, ca. 10×4 μ. In Saccardo l. c., p. 256 aus Britannien angegeben.

Ph. acuum Rehm hat viel kleinere Sporen, *Ph. acicularum* Rehm sehr kurzen, dicken Stiel und gehört offenbar zu *Helotium* (vgl. Sacc l. c., vol. X, p. 8). Die Trennung von *Ph. subtilis, chionea, abacina* ist schwierig.

Pyrenopeziza Rhinanthi Sacc.

An dürren Stengeln von *Alectorolophus angustifolius*, Brunnalpe im Hagengebirge (Sulzau), Juni 1914.

Schläuche 75—90×6 μ, J schwach + (Spitze); Sporen schmal-tränenförmig, mit 3 Tropfen, ca. 20—22×2 μ.

Über die Synonymie usw. vgl. Höhnel in Sitzungsber. Ak. Wiss., math.-naturw. Kl., Bd. 105/1, p. 653.

? **Patellea variella** Karst.

An morschem Strunk von *Salix triandra* L., Hoher Göll bei Kuchl, Juli 1914.

---

[1]) Soll wohl richtig var. *glyceriicola* heißen.

[2]) Wenn sie nicht am Ende nach Saccardos Angaben: ascomata basi fibrillis tenerrimis radiatim serpentibus fuscis cincta zu *Trichobelonium* zu zählen ist.

Meine Exemplare passen am besten auf obige, vor allem in der Farbe veränderliche Art. An meinen Stücken Apothecien schwarz, berandet; Schläuche ca. 45×12 μ; Paraphysen blaß, fädig, verzweigt, über den Schläuchen ein leichtes blaßbräunliches Epithecium bildend, Sporen hell, eiförmig, ohne Öltropfen, 10×6 μ (breiter als angegeben: 7—10×2 · 5—3 · 5 μ).

? **Durella melanochlora** Rehm.

An vergrautem, entrindeten Fichtenholz, bei St. Gilgen, Aug. 1901.

In einer Form, die mit ihren kurzen Schläuchen (45×15 μ) der subsp. *amplior* Sacc. nahe steht, ohne die großen Gehäuse derselben zu besitzen, anderseits an jene Form gemahnt, die Sacc. l. c., p. 792 bei *Durella melanochlora* im 2. Abschnitt für vergrautes Birkenholz beschreibt, ohne ihr einen Namen zu geben. Gehäuse parenchymatisch, unter Mikroskop braun gefärbt (für das freie Auge schwarz); Fruchtschichte blaßgelb. Schläuche walzenförmig, dickwandig, J —; Sporen hell, 2-reihig, länglich-abgerundet, mit 3 Septen.

? **Cenangium glaberrimum** Rehm in Ber. bayer. bot. Ges., Bd. XIII (1918), p. 187.

Auf morschem Stamm von *Carpinus Betulus*, Mönchsberg bei Salzburg, Juli 1913.

5—10 mm groß, Fruchtschichte hellbraun (C. d. C., nr. 137)[1]), außen braun (C. d. C., nr. 108)[1]) kleiig. Schläuche ca. 60×4—5 μ, J+ (schwach); Sporen 2reihig, ca. 8—9×2 · 5—3 μ, Paraphysen fädig, nicht verdickt.

Von Rehm nach von Magnus auf *Carpinus* im Mirabell-Garten in Salzburg gesammelten Exemplaren beschrieben. *C. glaberrimum* Rehm scheint sich hauptsächlich durch die kürzeren und schmäleren Schläuche wie Sporen von *C. Carpini* Rehm zu unterscheiden und ist vielleicht als eigene Art kaum zu halten, wie schon meine Exemplare zeigen, deren Schläuche und Sporen in bezug auf Dimensionen eine Mittelstellung einnehmen.

Pezicula Alni Rehm.

An abgestorbenen Zweigen von *Alnus incana*, Salzachauen bei Kuchl, Juli 1914.

Fruchtschichte braungelb (C. d. C., nr. 156), Rand und Außenseite etwas lichter.

Über diesen seltenen, von mir auch schon in Steiermark gefundenen Pilz vgl. Keißler in Beih. Bot. Centralbl., Bd. 34, Abt. 2 (1916), p. 91.

Heterosphaeria Patella Tode.

An dürren Stengeln von *Achillea millefolium*, Brunalpe im Hagengebirge (nächst Sulzau), Juni 1914.

Nährpflanze wohl neu.

---

[1]) Vgl. Fußnote 1 auf p. 416.

var. **alpestris** Fr.

An Umbelliferenstengeln, Roßfeld bei Kuchl, Juni 1913.

Phycomycetes.

Peronospora Dipsaci Tul. — *P. Knautiae* Fuck. apud Cornu in Bull. soc. bot. France, vol. 25 (1878), p. 298 nom. nud. (ex errore); Schröt. in Cohn, Kryptfl. v. Schles., Bd. III (1886), p. 251. — ? *P. violacea* Berk.

Auf lebenden Blättern von *Knautia arvensis* am Dürnberg bei Hallein, Juni 1913.

Cornu l. c. führt den angeblich Fuckelschen Namen ohne Zitat und ohne Beschreibung mit Fragezeichen, wie folgt, an: „*P. Knautiae* Fuck. (?) *sur le feuilles d'un Knautia fleuri.*" Er scheint selbst nicht sicher gewesen zu sein, ob ein derartiger Namen bei Fuckel vorkommt. Mir war es nicht möglich, in Fuckels Arbeiten eine derartige Bezeichnung zu finden, die anscheinend also auf einen Irrtum zurückgeführt werden muß. Schröter hat diese zweifelhafte Spezies aufgegriffen und gab eine Beschreibung derselben, auch ist er nicht abgeneigt, sie für *P. Dipsaci* zu halten; diese Identifizierung halte ich für völlig zutreffend[1]), wie mich der Vergleich verschiedener Herbarexemplare in dem Herbar des Wiener Staatsmuseum lehrte. Ich betone speziell, daß Syd., Phyc. et Protom. nr. 61 und Krieger, Fungi saxon., nr. 1448 (beide auf *Knautia*, als *Peronospora Knautiae* bezeichnet) nichts sind als *P. Dipsaci* Tul.

Auch *P. violacea* Berk. auf Blumenblättern von *Knautia*, *Dipsacus* usw. dürfte wohl identisch mit *P. Dipsaci* Tul. sein. Die Sporen der *P. violacea* entsprechen jenen von *P. Dipsaci*, nur sind sie an einem Ende mehr spitz; der Träger scheint etwas abweichend gebaut zu sein. Von der angeführten violetten Farbe der Konidien konnte ich — am trockenen Material wenigstens — nichts sehen. Übrigens gibt Schroeter auch für *P. Knautiae* violette Sporenmembranen an, die am trockenen Material nicht erkenntlich waren.

Fungi imperfecti.

a) Sphaeropsideae.

Phyllosticta Rhamni West., V. Not. in Bull. Acad. Belg., 2. sér., T. II, 1857 (1858), p. 615, nr. 64. — *Ph. Frangulae* West., Exsicc., nr. 958 (anno?). — ? *Ph. Alaterni* Pass. apud Brun. in Rev. mycol., vol. VIII (1886), p. 139. —

Auf lebenden Blättern von *Rhamnus Frangula* nächst Leopoldskron bei Salzburg, Juli 1914 (Krypt. exsicc. Mus., Palat. Vindob., nr. 2323).

---

[1]) Dieser Meinung scheint auch schon Vestergren gewesen zu sein, der in *Microm.* rar sel. nr. 22 eine *Peronospora* auf *Trichera arvensis* als *P. Dipsaci* ausgab.

Bezüglich der anderen auf *Rhamnus* angeführten *Ph.*-Arten dürfte *Ph. cinerea* (Desm.) Sacc. identisch mit *Ph. rhamnicola* (Desm.) Sacc. sein. Wenn dies nicht der Fall wäre, müßte *Ph. cinerea* Pass. auf *Populus* als später beschriebenes Homonym einen anderen Namen erhalten. Vgl. Keißler in Ann. naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 30 (1916), p. 203.

Phyllosticta Ligustri Sacc.

Auf lebenden Blättern von *Ligustrum vulgare* L., bei Berchtesgaden, Juli 1914.

Sporen ca. 5×2—2·5 μ, ohne Öltropfen (angegeben mit 2 Öltropfen; Dimensionen etwas größer, 6—7×2·5—3 μ). Von Allescher l. c., p. 52 bereits von 2 Standorten in Bayern angeführt.

Phyllosticta Spaethiana All. et Syd. in Hedw., Bd. 36 (1897), p. (160). — *Ph. Caraganae* Syd. l. c., Bd. 38 (1899), p. (134).

Auf lebenden Blättern von *Caragana arborescens*, im Park vom Schloß Fischhorn bei Bruck i. P., Juli 1909.

Flecken hier lichtbraun (nicht weißlich), Gehäuse nicht schwarz, sondern mehr braun, Sporen 6×3 μ, ohne Öltropfen.

Der Pilz trat auf den lebenden Blättern der *Caragana*-Gesträuche auf, so daß dieselben wie ruiniert aussahen, ähnlich, wie dies Sydow in der Spaethschen Baumschule bei Berlin beobachtete.

Phoma truncata Bouly de Lesd., Rech. Lich. Dunkerque (1910), p. 277 et apud Vouaux in Bull. soc. mycol. France, vol. 30 (1914), p. 194.

Am Thallus von *Parmelia caperata*, am Roßfeld bei Kuchl, Juni 1913; desgleichen von *P. Kernstockii* Linge et Zahlbr. bei Kuchl, Juli 1913, am Hohen Göll, Juli 1914.

Bei dem erstgenannten Exemplar Sporen 7—8×3—4 μ, ohne Öltropfen; bei dem zweiten Sporen 6—8×4—5 μ, hin und wieder mit Öltropfen, wovon in der Diagnose keine Rede ist.

Dieser ursprünglich für *P. caperata* notierte, von mir auf der verwandten *P. Kernstockii* Linge et Zahlbr. gefundene Flechtenparasit, der zuerst für Dünkirchen, später auch für die Vogesen nachgewiesen wurde, scheint doch weiter verbreitet zu sein. Ich habe ihn außer von den 3 Standorten in Salzburg auch in Nieder-Österreich (auf *P. tiliacea*) gesammelt.

Macrophoma Taxi Berl. et Vogl.

Auf der Oberseite welkender Nadeln von *Taxus baccata*, am Georgenberg bei Kuchl, Juli 1913.

Nach Saccardo vielleicht nur das Jugendstadium einer *Diplodia*. Vgl. auch Keißler in Beih. Bot. Centralbl., Bd. 30, Abt. 2 (1914), p. 447.

Septoria Urticae Desm. et Rob.

Auf lebenden Blättern von *Urtica dioica*, Bruck i. P., Juni 1909.

Sporen meist 40 μ lang, aber auch nur 30 μ, gekrümmt oder gewunden, aber auch gerade, ohne Öltropfen (angegeben undeutliche). Mit den kürzeren, zum Teil geraden Sporen schon den Übergang zur var. *Parietariae* Sacc., l. c. vol. XVI, p. 971, darstellend.

Septoria Senecionis West. — *S. Senecionis silvatici* Syd. in Hedwigia, Bd. (1899), p. (139).

Auf lebenden Blättern von *Senecio sarracenicus*, Fürstenquelle am Untersberg bei Salzburg, Juni 1914.

S. Senecionis-silvatici Syd. scheint mir von *S. Senecionis* West. (von der Nährpflanze abzusehen) nicht verschieden.

Septoria Orchidearum West. — *S. Winterii* Kunze.

An lebenden Blättern von *Listera ovata*, Untersberg bei Salzburg, Juni 1914; desgleichen Schleierfall bei Kuchl, Juni 1913.

Obige Art und *S. Listerae* All. unterscheiden sich nach Allescher hauptsächlich dadurch, daß letztere schwarze Flecken, größere, nie zusammenfließende Fruchtgehäuse und gekrümmte,[1] längere und breitere Sporen besitzt (30—45 × 2—2·5 μ gegen 18—22 × 1 μ bei *S. Orchidearum*). Die bei Kuchl von mir gesammelten Stücke besitzen gerade und leicht gewundene Sporen[2]), die 20—33 × 1 μ messen, sowie schwarze Flecken und etwas zusammenfließende Gehäuse, erinnern also in der Länge (wenn auch nicht in der Breite) der Sporen und der Ausbildung schwarzer Flecken usw. schon an *S. Listerae* All. Es gibt übrigens Allescher[3]) selber für *S. Orchidearum* die Sporen als gerade oder leicht gekrümmt, 18—30 μ lang, nicht selten länger an. Daraus ist jedenfalls zu ersehen, daß *S. Listerae* — eine Untersuchung von mehr Material würde es noch deutlicher zeigen — nicht scharf von *S. Orchidearum* getrennt sei, weshalb ich jene als var. *Listerae* (All.) **Keißl.** zu *S. Orchidearum* ziehe.

Im Herbar der botanischen Abteilung des ehemaligen naturhistorischen Hofmuseums in Wien finde ich von *S. Orchidearum* Desmaz, Pl. crypt. France, nr. 688 (auf *Orchis montana*), mit den dunklen Flecken schon zu var. *Listerae* neigend, ferner Tranzschel-Serebrianikow nr. 187 (auf *O. maculata*), welches Exsikkat der typischen var *Listerae* entspricht.

Septoria Aderholdi Vogl. in Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLIII (1908), p. 255 et in Boll. Soc. Agric. ital., vol. XIII (1908), p. 460; Sacc. l. c., vol. XXII (1913), p. 1105.

An Blättern von *Centaurea pseudophrygia* in den Flecken der Aecidien einer Uredinee (*Aecidium Centaureae-Scabiosae* Magn. ?), Fischhorn bei Bruck i. Pinzgau, Juni 1909.

---

[1]) Zu achten wäre auf das, was Diedicke in Kryptfl. Brandenbg. Bd. IX, p. 422 sagt, nämlich, daß ein kräftiger Druck auf das Deckglas genügt, um den Sporen eine ganz andere Gestalt zu geben (wohl nur durch Drehung der Sporen).

[2]) Ohne Öltropfen.

[3]) l. c., p. 808, Fußnote.

Paßt ziemlich genau auf obige auf *P. candidissima* aus Piemont angegebene Art, weshalb ich glaube, meinen Pilz hieher stellen zu können (Sporen 24—30×2 μ, ohne Wände und Öltropfen). Mit *S. Cyani* Holl. (Sporen hin- und hergebogen, mit zahlreichen Septen und Tropfen), *S. Centaureae* Sacc. (Sporen 55—60×1.5—2 μ, mit 2—4 Wänden) und *S. centaureicola* Brun. (Sporen 60—65 ×1—1·5 μ) hat der von mir gesammelte Pilz wohl nichts zu tun. Er findet sich auf der Blattoberseite in den Flecken eines auf der Blattunterseite sitzenden Accidiums, das ich am ehesten zu *Aec. Centaureae-Scabiosae* Magn. stellen möchte. Eine derartige Vergesellschaftung mit einer Uredinee wird z. B. auch für *Septoria aecidiicola* Pat.[1] (in den Flecken von *Aec. Clematidis*) angeführt.

Septoria spec.

Auf welkenden Blättern von *Trifolium repens*, Zell a. See, Juni 1909.

Entspricht nicht der für *Trifolium* angegebenen *S. compta* Sacc., denn die Sporen sind viel schmäler und ohne Wand (20×2 μ). *S. compta* Sacc. ist übrigens nach den 3—5 septierten Sporen von ziemlicher Breite (20—25×5 μ) offenbar eine *Stagonospora* (*St. compta* (Sacc.) **Keißl.**), ähnlich wie Höhnel[2]) nachwies, daß *S. Medicaginis* Rob. et Desm. eine *Stagonospora* sei. Meines Erachtens nach dürfte auch *Septoria sojina* Thüm. (*sporulis .... grosse* 2—4 *nucleatis*, 12—18 (*saepius* 14)×4·5—5) zu *Stagonospora* gehören.

Rhabdospora Cirsii Karst.

Auf abgestorbenen Stengeln von *Adenostyles viridis*, Kitzlochklamm bei Taxenbach, Juni 1909.

Sporen leicht gekrümmt, mit einigen Öltropfen, ca. 45×1·5 μ. Nährpflanze wohl neu (von Allescher für *Cirsium, Solanum, Trifolium, Gnaphalium* angeführt).

Rhabdospora Campanulae Fautr.

An dürren Stengeln von *Campanula Trachelium*, bei St. Gilgen, Juli 1901.

Sporen ca. 40—45×1·5 μ, insofern etwas abweichend, als sie keine Öltropfen, dagegen aber 3—4 Wände besitzen.

Sphaerographium squarrosum (Riess.) Sacc.

Auf dürren Zweigen von *Lonicera Xylosteum*, bei der Fürstenquelle am Untersberg bei Salzburg, Juni 1914.

Über die Synonymie vgl. Höhnel, Fragm. z. Mykol. nr. 912 (Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, Bd. 124, Abt. 1 (1915), p. 100—103.

Cytospora Pinastri Fries. — *Sclerotiopsis piceana* (Karst.) Diedicke in Kryptfl. Brandenb., Bd. IX (1915), p. 282 sec. Höhnel, Beitr. z. Myk. VIII in Zeitschr. Gärungsphys., Bd. IV (1914), p. 219.

[1]) Vgl. Sacc. l. c., vol. XVIII, p. 376.

[2]) Vgl. Fragm. z. Myk. XI in Sitzungsber. Ak. Wien, Bd. 119 (1910), p. 644.

Auf Nadeln von *Pinus silvestris*, am Tiroler Kogel (Tennengebirge) bei Golling, Juli 1914.

Coniothyrium rhamnigenum Bub. in Hedwigia, Bd. XLVII (1908), p. 361; Sacc. l. c., vol. XXII (1913), p. 971. — *Phyllosticta rhamnigena* Sacc. in Michelia, vol. I (1878), p. 156, et l. c., vol. III (1884), p. 14. — ? *C. Duméei* Briosi et Cav., Funghi parass. (1905), nr. 392 c. icone.

In den Flecken von *Puccinia coronata* an lebenden Blättern von *Rhamnus cathartica*, bei Reichenhall, Juli 1914.

Sporen eiförmig, blaßbraun, 5—6×4 μ.

C. Duméei Br. et C. dürfte wohl nach der Beschreibung identisch sein[1]) (Exemplare sah ich nicht). *Ph. Rhamni* West. (*sporis e hyalino olivaceis*) ist vielleicht auch identisch mit *C. rhamnigenum* (Sacc.) Bub., in welchem Falle jedoch die letztgenannte, da der Westendorpsche Name älter ist, in *C. Rhamni* (West.) umbenannt werden müßte. **C. insitivum** Sacc. auf *Rhamnus*-Ästen muß nach Diedicke[2]) zu *Haplosporella* gestellt werden.

Hendersonia stagonosporioides Tassi in Bull. Lab. Ort. Siena 1900, p. 56; Sacc. l. c., vol. XVI (1902), p. 944.

var. *Dianthi* **Keißl.** — *H. Dianthi* Bub. in Ann. naturh. Hofmus. Wien, Bd. XXIII (1909), p. 105; Sacc. l. c., vol. XXII (1913), p. 1061.

An dürren Stengeln von *Saponaria officinalis*, am Hönigkogel bei Bruck i. P., Juni 1909.

Meine Exemplare stimmen in bezug auf Größe der Gehäuse und Gestalt der Sporen mit *H. stagonosporioides* Tassi überein; rücksichtlich der Größe der Sporen (18—20×3 μ) und des Fehlens der Öltropfen in denselben entsprechen sie der *H. Dianthi* Bub., ohne die blasseren Endzellen der Sporen derselben aufzuweisen. Sie nehmen also eine Mittelstellung zwischen den beiden genannten Arten ein, was zur Genüge dartut, daß dieselben nicht scharf zu trennen seien, weshalb ich *H. Dianthi* Bub. als Varietät zu *H. stagonosporoides* bringe. Die von mir gesammelten Stücke auf *Saponaria* (Nährpflanze neu) habe ich unter var. *Dianthi* (Bub.) untergebracht, betone aber ausdrücklich nochmals, daß sie bereits einen deutlichen Übergang zur Hauptart darstellen. Mit den sehr blaß gefärbten Sporen erinnert die Spezies schon stark an *Stagonospora*.

Falls man jedoch aus irgend welchen Gründen *H. Dianthi* Bub. als selbständige Art aufrecht erhalten wollte, müßte der Speziesnamen als Homonym abgeändert werden, da P. Magnus bereits 10 Jahre früher in Bull. herb. Boiss. 1903, p. 586, eine

---

[1]) Auffällig ist nur die Bemerkung „*sporophoris nullis vel obsoletis*", was fast auf *C. insitivum* Sacc. hinweist. (?)

[2]) Vgl. Annal. mycol. vol. XI (1913), p. 94.

H. Dianthi aus Persien beschrieb; allerdings glaube ich fast, daß die *H. Dianthi* Magn. nach den Merkmalen: *pycnidiis..... contextu pluristratoso, ... basidiis e toto pariete oriuntibus, ... sporulis .....* (brunneis?) überhaupt in eine andere Gattung gehört.

Hoehneliella perplexa Bres. et Sacc. apud Strasser in Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 52 (1902), p. 437 et in Sacc., Syll. fung., vol. XVIII (1906), p. 655; Höhn. in Ann. mycol., vol. II (1904), p. 53.

An dürren Zweigen von *Berberis vulgaris,* Salzachauen bei Kuchl, Juni 1913, Bluntautal bei Golling, Juli 1913, Rosittenalm am Untersberg, Juli 1914, am Rifflkopf im Hagengebirge (bei Sulzau), Juli 1913 [teste Höhnel].

Diesen für *Clematis vitalba* beschriebenen Pilz habe ich im Salzburgischen stets auf *Berberis* gefunden. Erstaunlich ist es, wie häufig diese Spezies im Salzburgischen vorkam, wie reichlich sie an den genannten Standorten entwickelt war.

Während Saccardo die Gattung *Hoehneliella* zu den *Phaeostilbeae-Didymosporeae* rechnet, im übrigen aber meint, daß sie Anklänge an *Rhynchophoma* aufweise, rechnet Höhnel dieselbe zu den Excipulaceen, und zwar nach dem Vorkommen von 4—6 Öltropfen, sowie gelegentlich von 3—4 Wänden in den Sporen zu der Gruppe der *Phaeophragmieae.* An meinen Exemplaren sah ich fast durchgängig allerdings stets nur 1 Querwand, aber 4 Öltropfen, was wohl darauf hinweist, daß die Sporen später 3-septiert werden dürften.

b) Melanconiaceae.

Melanconium sphaerioideum Lk.

Auf dürren Zweigen von *Alnus incana,* Salzachauen bei Kuchl, Juli 1914.

Sporen oval, nach unten leicht zugespitzt, meistens mit 1 Öltropfen, ca. 9—10 × 6—7 μ. — *M. apiocarpon* Lk. ist wohl — wie der Vergleich von Material dieser Spezies (darunter Rabenh., Fungi eur. nr. 469) lehrt — nichts als eine großsporige Form von *M. sphaerioideum* Lk. (f. *apiocarpon* (Lk.) **Keißl.**) — Nach Grove (vgl. The brit. spec. *Melanconium* in Kew Bull., 1918, p. 166, 167, 177, Fig. 5 und 5 a) ist *M. didymoideum* Vestergr. in Hedwigia, Bd. 42 (1903), p. 82, synonym zu *M. apiocarpon* Link. Mit Rücksicht auf die kleineren Sporen (10—12 × 6 μ) ziehe ich *M. didymoideum* als f. **didymoideum** (Vestergr.) **Keißl.** zu *M. sphaerioideum* Lk., von dieser verschieden durch die leicht biskuitförmigen[1]) Sporen mit 2 großen, fast die ganze Spore ausfüllenden Öltropfen. Durch diese Merkmale und die geringere Sporengröße unterscheidet sich *M. sphaerioideum* Lk. f. *didymoideum* (Vestergr.) Keißl.

[1]) Manchmal fehlt diese Einschnürung, so Kabat et Bubák, Fungi imperf. exs. nr. 431; Tranzschel et Serebr., Mycoth. ross. nr. 95.

von der f. *apiocarpon* (Nees) Keißl. Daß *M. didymoideum* als eigene Art nicht zu halten ist, dafür spricht der Umstand, daß dieselbe oft auf den gleichen Zweigen neben *M. sphaerioideum* auftritt. *M. microspermum* Nees scheint durch besonders kleine und rußfarbige Sporen verschieden zu sein. *M. microspermum* Fuck., F. rhen. 2106 (non Nees) ist nach Grove l. c. *M. Hederae* Preuß.

Was es für eine Bewandtnis mit *M. oblongatum* (Preuß) Sacc. und *M. stroma* (Preuß) Sacc. hat, ist mangels an Originalexemplaren schwer festzustellen. Die beiden Arten wären vielleicht am besten zu streichen.

Botrytis gemella Sacc.

Auf der Cupula von *Fagus silvatica*, Tauglklamm bei Vigaun, Juni 1913.

Sporen 7—8×5—6 μ. — Von Lindau für *Pinus*- und *Populus*-Holz und Akazienstümpfe, von Höhnel für faulende Blätter (Prater, Wien) nachgewiesen.

Oospora hypoxylicola Sacc. et Vogl.

Auf *Nectria sanguinea*, Rosittenweg am Untersberg bei Salzburg, Juni 1914.

Von Preuß auf *Xylaria*, von Höhnel auf *Ustulina* (N.-Ö., Kieneck[1]) gefunden.

Mit *O. nectricola*, die als Konidienstadium (?) zu *Nectria* aufgefaßt wird, hat mein Pilz, der deutlich saprophytisch wächst, nichts zu tun. Die Sporen bei meinem Exemplar scheinen teils in akrogenen Ketten sich zu bilden, teils durch Konidiensprossung zu entstehen, ähnlich wie dies Lindau l. c., Bd. 8, p. 34, für *O. variabilis* Lindau beschreibt. Es wäre auch möglich, daß sich im Anfang akrogene Ketten bilden, die dann später an der Spitze zu sprossen beginnen.

Ramularia conspicua Syd.

An lebenden Blättern von *Hieracium sabaudum*, Hoher Göll bei Golling, Juli 1914.

Für obige Art spricht namentlich die deutliche rotviolette Berandung der Flecken. Im übrigen glaube ich, daß *R. helvetica* Jaap et Lindau, *R. corcontica* Bub. et Kab., *R. subalpina* Bub., die nahezu gleiche Sporen besitzen, kaum als Arten zu halten sind. Die Hauptunterschiede liegen in der Fleckenbildung, die aber bekanntlich je nach Alter usw. sehr variiert. *R. hamburgensis* Lindau scheint mir mit Rücksicht auf die niemals berandeten, undeutlichen Flecken identisch mit *R. filaris* var. *Hieracii* Bäuml. zu sein.

Haplographium atrofuscum Sacc.

Auf dürren Zweigen von *Lonicera Xylosteum*, Fürstenquelle am Untersberg, Juni 1914.

---

[1]) Nach Lindau l. c., Bd. IX, p. 25.

Träger 300—450 μ; Sporen braun, rund, glatt, 6 μ. Stellenweise macht es den Eindruck, als ob Kettenbildung durch Konidiensprossung vorliege.

Nach Höhnel (Fragm. z. Myk. XI, nr. 564 in Sitzungsb. Ak. Wien, Bd. 119/1 (1910), p. 666) muß die Gattung *Haplographium*, weil jüngeren Datums, gestrichen werden und sind ihre Arten zu *Cephalotrichum* zu stellen.

Septonema atrum Sacc.

Auf morschem Zweig von *Salix Caprea*, Hoher Göll, Juli 1914. Sporen mit 3 Wänden, ohne Öltropfen.

Monochaetia compta Sacc. var. **ramicola** Berl. et Bres.

An dürren Zweigen von *Rosa pendulina*, Almbachklamm bei Berchtesgaden, Juni 1914.

Die Hauptart in Saccardo und Allescher für Italien, die Varietät für Südtirol zitiert, welche von der Hauptart durch die hellbraunen, zentralen Zellen die kürzeren Borsten und den Mangel an Fleckenbildung verschieden. Von der gleichfalls auf Rosenästen auftretenden *M. seiridioides* Sacc. ist var. *ramicola* durch die bloß 3-septierten Sporen, die hellbraune Farbe der zentralen Zellen ohne Öltropfen usw. verschieden.

Bei Fuckel, Symb. mycol. Tab. II, fig. 31, sind bei den Sporen von *M. seiridioides* irrtümlich die 2 Querwände für die hellen Endzellen weggelassen.

Cercospora Rosae Höhn.

An lebenden Blättern von *Rosa arvensis* am Roßfeld bei Kuchl, Juli 1913. (Krypt. exs. Mus. Palat. Vindob. nr. 2129, cf. ibi synon. etc.)

Bei diesem Anlasse sei bemerkt: Thuem., Mycoth. univ. nr. 90 (*Septoria Rosarum* West., Parma, leg. Passerini, auf *Rosa pumila* und *R. collina*) ist *Cercospora Rosae* Höhn.; dagegen entspricht Rabenh., F. eur. nr. 1957 (*Septoria Rosarum* West., an *Rosa collina*, Parma, leg. Passerini) der *Phyllosticta rosicola* Mass., die sich von *Ph. Rosarum* Pass. durch gleichmäßig über die ganze Blattfläche verbreitete Flecken und sehr kleine, an den Enden etwas verdickte Sporen unterscheidet; Syd., Mycoth. germ., nr. 1113, als *Ph. rosicola* Mass. ausgegeben, entspricht genau dieser Art.

Cercospora dubia Wint.

An lebenden Blättern von *Chenopodium album*, Fischhorn bei Bruck i. P., Juli 1909.

Sporen mit 3 Wänden (angegeben 1-septiert).

? **Coniothecium conglutinatum** Corda.

An berindeten Zweigen von *Betula alba*, Schloß Fischhorn bei Bruck i. P., Juni 1909.

Die Unterscheidung der auf *Betula* vorkommenden *C.*-Arten ist etwas unklar. *C. applanatum* Sacc. ist durch die Öltropfen in den Konidienzellen ausgezeichnet, *C. betulinum* Corda hat schwarze, fast runde Konidienzellen, *C. epidermidis* Corda gleichfalls runde, aber fast durchsichtige Konidienzellen, *C. complanatum* Sacc. grünbraune Konidien, *C. conglutinatum* Corda braune Konidien.

Triposporium elegans Corda.

An dürren Stengeln von *Rubus idaeus*, Erzherzog-Eugen-Klamm bei Werfen, Juni 1913.

T. nigrum Fr. und *T. Ficinusium* Preuß sind vielleicht mit obiger Spezies identisch.

? **Epicoccum nigrum** Lk.

An faulenden Stengeln von *Crepis biennis*, Salzachauen bei Kuchl, Juni 1913.

Sporen anscheinend einzellig, wie auch Höhnel angibt, daher nicht zu *Clathrococcum* Höhn. gehörig. Die sichere Abtrennung obiger Art von *E. neglectum* Desm. und *E. scabrum* Corda müßte erst festgelegt werden.

E. neglectum scheint wohl mit *E. scabrum* identisch zu sein, in welchem Fall die Art mit dem älteren Namen *E. scabrum* Corda zu belegen wäre, vorausgesetzt, daß nicht am Ende *E. neglectum*, bei der man manchmal Andeutungen von Wänden sieht, zu *Clathrococcum* gestellt werden müßte.

Fusarium Salicis Fuck.

Auf dürren Zweigen von *Salix alba*, bei Werfen, Juli 1914.

F. salicicola All. halte ich für synonym. *F. salicinum* Corda ist offenbar ein junges *Fusarium* mit noch ungeteilten Sporen, durch die goldgelbe Farbe ausgezeichnet, *F. Eichleri* Bres. ist durch die zylindrischen, oft etwas keuligen, meist geraden Sporen gut verschieden.

F. Salicis wurde von Wollenweber auf dem Epicarp von *Juglans nigra*, auf Zweigen von *Laburnum vulgare* und *Ficus Carica* ausgegeben (vgl. dessen *Fus. culta*, nr. 37—39).

Clathrococcum granulatum Höhn., Fragm. XIII in Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 120 (1911), Abt. I, p. 473, nr. 718. — *Epicoccum granulatum* Penz. in Sacc., Michelia, vol. II (1882), p. 487.

Auf faulem Holz von *Fagus silvatica*, am Roßfeld bei Kuchl, Juni 1914.

Kleiner Beitrag zur Kenntnis der Flora des Steppengebietes am oberen Euphrat sowie Nord-Syriens.

Von

Prof. **J. Bornmüller**, Weimar.

(Mit Tafel III.)

Die Pflanzenwelt des nördlichen Mesopotamiens, besonders der Wüstenregion und Steppenhügel längs des Euphrats, ist in ihrer Armseligkeit wenig dazu angetan, auf den Reisenden besondere Reize auszuüben; wir müssen es daher immer mit Freude begrüßen, wenn auch ein Nicht-Botaniker — sei er nun Missionar, Kaufmann oder „Feldgrauer" — seinem Wissensdrange folgend sich dankenswerterweise der Mühe unterzieht, unter dortigen meist höchst unwirtlichen Verhältnissen botanische Sammlungen anzulegen. Auch solche kleine Aufsammlungen pflegen doch stets einige bemerkenswerte Funde zu enthalten, andererseits sind uns auch die verbreiteteren Arten von neuen Standorten willkommen, so daß es durchaus gerechtfertigt ist, wenn wir mit einer Veröffentlichung solch anscheinend bedeutungsloser Herbaraufnahmen — wie die vorliegende, die uns in den folgenden Zeilen beschäftigen wird — nicht zurückstehen. Wollen wir hoffen, daß auch noch andere ähnliche botanische Sammlungen während der letzten Jahre der deutschen Kriegsoperationen ihren Weg aus Vorder-Asien nach Deutschland genommen haben, und daß diese — die vielleicht an Plätzen zusammengebracht wurden, die bisher noch nie vom Fuße eines Botanikers betreten wurden — nicht irgendwo in einem Herbar ein Grab finden, wo sie niemals wissenschaftlich Verwertung finden; bin jedenfalls gern bereit, meine schwachen Kräfte in den Dienst der Sache zu stellen.

Mit den verbesserten Verkehrsverhältnissen, die uns der Bau der Bagdad-Bahn gebracht hat, hat die botanische Erforschung Mesopotamiens nicht gleichen Schritt gehalten. Die Handel-Mazzettische Expedition des Jahres 1910 ist die einzige geblieben — soweit die Botanik als Hauptzweck in Frage

kommt. Eine Spezialflora des Landes existiert nicht, aber wir müssen uns glücklich schätzen, doch das klassische Werk Boissiers „Flora Orientalis" als fundamentale Auskunftsstelle zu besitzen. Bedauerlich bleibt eben immer wieder, daß die umfassenden Sammlungen Haussknechts seinerzeit nicht als gesonderte Zusammenstellung veröffentlicht wurden — in Boissiers Flora Orient. sind sie zwar alle aufgenommen, aber häufig nicht mit den genaueren Standortsangaben —, und vor allem, daß die Ergebnisse der außerordentlich ergiebigen zahlreichen Sammelreisen P. Sintenis' überhaupt niemals zusammengestellt wurden, vieles davon auch nicht einmal rite bestimmt worden ist.

Aus der neueren Literatur ist als wichtigstes hervorzuheben:

Heinr. Frhr. von Handel-Mazzetti, Pteridophyta und Anthophyta aus Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo (aus „Wissenschaftl. Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien 1910" in Annal. d. K. K. Naturhistor. Hofmus. Wien, Bd. XXVI (1912), folg.

Ferner kommen an floristischen Aufzählungen in Betracht:

O. Stapf, „Beitr. z. Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. Plantae collectae a Drc. Felix Luschan a. 1881, 1882, 1883". (Denkschr. d. math.-naturw. Classe Akad. d. Wissensch. Wien Bd. L und LI; 1885, 1886.)

In dieser namhaften Abhandlung werden aus Mesopotamien nur etwa 25 Arten[1]) angeführt mit der stets gleichen (einzigen) Fundstelle „Mesopotamia superior: In monte Nemrud-Dagh ad Kjachta (1883)"; also aus der Umgebung von Urfa (Orfa).

Post et Autran, „Plantae Postianae fasc. VII. VIII. IX." in Bull. Herb. Boissier tom. III. (1895), V. (1897), VII. (1899).

Fasc. VII behandelt nordsyrische Pflanzen von Aintab (ges. von Shepard) und Kurd-(-Sof-)dagh.; Fasc. VIII: Pflanzen (soweit Mesopot. in Frage kommt) aus der Umgebung von Mardin; Fasc. IX: ebenfalls Mardin. Die nordsyrischen Funde fanden in der im Jahre 1896 (Jahr im Titel nicht genannt!) erschienenen Postschen „Flora of Syria. Palestine and Sinai" Aufnahme.

J. Bornmüller, „Zur Flora des nördlichen Mesopotamiens" in Notizblatt d. Kgl. Bot. Gart. u. Mus. zu Dahlem-Berlin, no. 64, Bd. VII. S. 133—178.

Behandelt die auf der Oppenheimschen archaeologischen Expedition von den beiden Ärzten Dr. Seemann und Dr. Kohl (1911 und 1912) bei Tell-Halaf (bei Aine Sultan) und am Djebel Abd-el-Aziz gesammelten Pflanzen.

J. Bornmüller, „Zur Flora des nördlichen Syriens", ebenda no. 63. Bd. VII. (1917). S. 1—44.

Die Aufzählung der von Ina Meincke gesammelten Pflanzen stammen zum großen Teil von Alexandrette und dem Amanus, teilweise auch aus der Umgebung von Marasch.

---

[1]) Bei den Kompositen, bearbeitet von Heimerl, werden leider nur die Ortschaften (Dörfer usw.) ohne irgendwelche Angabe der Lage oder des Landes angeführt, so daß diese Angaben in vielen Fällen ganz wertlos sind.

J. Bornmüller, „Plantae Straussianae sive enumeratio pl. a. Th. Strauß a. 1889—1899 in Persia occid. collectarum" in Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XIX—XXVI (1905—1910).

In der die Flora West-Persiens behandelten Arbeit fanden auch einige mesopotamische Pflanzen eine Bearbeitung, die Th. Strauß im Frühjahre **1904** auf der Reise von Bagdad nach Palmyra sammelte. Die Orte Hit und Annah am Euphrat werden meist als Fundstelle genannt.

J. Bornmüller, „Iter Persico-turcicum a. 1892—93", in Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXVIII (1911), S. 89—171.

Der bis jetzt erschienene Teil umfaßt die in Boissiers Flor. Orient tom. I. enthaltenen Familien (Ranunculaceae-Meliaceae).

In dieser Arbeit kommt aus dem nördlichen Mesopotamien bzw. dem oberen Stromgebiet des Euphrats nur ein verhältnismäßig recht geringes Material zur Bearbeitung, um so mehr aber die Frühlingsflora des südlichen Mesopotamien (Babylonien) und ostwärts angrenzender Teile der Tigrisebene (Assyrien). Erst im Hochsommer, von der persischen Grenze (Riwandous, Rivandiz) über Mossul, Dschesire-in-Omar, Nesebin, Urfa, Biredschik nach Aleppo kommend, berührte ich — am Abschluß einer zweijährigen Expedition — unter denkbar ungünstigen Verhältnissen und zu einer Zeit, wo jegliche Vegetation von den Sonnengluten abgesengt war, das nordmesopotamische uns angehende Gebiet, fast ohne auch nur das geringste sammeln zu können — bei dem dreiwöchigen nächtlichen Karawanenritt allein darauf bedacht, mein Leben und meine wertvollen botanischen Sammlungen heil zur Küste zu bringen.

E. Chiovenda, „Contributo alla Flora Mesopotamica" (Malpighia anno XIV, vol. XIV.; Genova, 1900).

Die Abhandlung, die vielleicht wenig bekannt ist, enthält eine Aufzählung von 352 Arten, gesammelt von drei Missionaren (P. Giannantonio, Giambattista und Marcellino) in Mesopotamien, doch sind neue Arten darin nicht vertreten. Als Fundstelle werden die Städte Mardin, Diarbekir und Kharput vielfach angegeben, und es ist anzunehmen, daß die außerdem noch angeführten ca. 40 Sammelplätze ebenfalls in der Nähe dieser Städte zu suchen sind. Außer Gölldschik (= Göldjük, = Gueuldjik der Kiepertschen Karte, = Ghiolgik der italienischen Schreibweise Chiovendas!), gelegen auf der Strecke Kharput-Arghana, werden nur noch drei Ortschaften aus der Umgebung von Kharput als solche näher gekennzeichnet, auch bei „Maralkan" ist gesagt, daß dieser Ort auf der Route Diarbekir nach Arghana liegt, und unter Manzurie scheint ein Dörfchen dieses Namens nördlich von Mardin zu verstehen sein; aber alle anderen Fundangaben konnte ich auf keiner Karte, weder bei Kiepert noch bei Haussknecht oder Oppenheim auffinden, es sei denn, daß sie in ganz anderen Gebieten zu suchen sind. Jedenfalls ist mit derartigen Fundangaben Wenigen gedient und sie blieben besser ganz unveröffentlicht, zumal dem Autor dabei eine Menge von Lese-, Schreib- und Druckfehlern unterlaufen sind, die eine Identifikation mit etwa auf vorhandenen Kartenangaben wenn nicht ganz unmöglich machen, so doch sehr erschweren! Welches die richtige Schreibweise ist, läßt sich nicht ermitteln.[1])

---

[1]) Häufig werden genannt (in italienischer Schreibweise) folgende Ortschaften: Manzurie (Dorf nördlich von Mardin!), Paspane, Kitirbil, Razda; ferner Mar Joanna, Kaf, Doza, Zinnae, Kaf Turkman, Argasia (? = Arghana der Karte), Varvano, Ghiol Basci (= ? Göll-baschi), Juflich (? = Tschiftlik der Karte), — Andere Ortsnamen kehren in der verschiedensten Schreibweise wieder, denn vermutlich sind hier folgende Bezeichnungen miteinander identisch: Hilac = Hailac = Haylak = Hylak = Hailach. — Kaf al Darghil = Kaf el Barghil. — Kaf Gumme = Kaf Gunune. — Tedi Teylik = Tedi Tailik = Tedi Tuslik = Tedi Teglik. — Buzluch = Buzlik. — Ain Abdal = Ain Afdal = Ane Abdul = Ajn Abdal. — Havannara = Avannara = Hoanara. — Kitirbil = Kibirtil. — Kaf Huarara = K. Uaduara = Kauf Uanara. — Giolgit (= Gölldochik) = Giolghitt = Gioghitt. — Kaitei = Kaili. — Tel Armen = Tell' Armen = Dell' Armen!

Die eingangs erwähnte kleine Sammlung nordmesopotamischer Pflanzen, welche mir unlängst durch die Direktion des Botanischen Museums und Instituts für Allgemeine Botanik in Hamburg, Herrn Prof. Dr. H. Winkler, zur Bearbeitung überwiesen wurde, war im Frühjahr des Jahres **1918** von Herrn Chemiker Joh. Görbing während seines Aufenthaltes als „Stabsapotheker und Vorstand der chemischen Untersuchungsstelle in Aleppo" zusammengebracht. Ein Teil der etwa 200 Nummern zählenden Kollektion, die dem genannten Hamburger botanischen Institut geschenkweise übergeben war, entstammt der Umgebung Aleppos selbst und wurde (ca. 15 Kilometer nördlich der Stadt) in der Nähe des Dorfes Moslemije sowie etwas südlich des Dorfes beim Hügel Tell-Helan, etliches auch bei Ain-Tell, dem Wasserwerke Aleppo, gesammelt. Als bemerkenswerte Funde von dort ist zu nennen: *Astragalus Surugensis* Boiss. et Hausskn. und *Hyoscyamus muticus* L., ersterer eine besonders seltene, seit der Entdeckung bei Surug in Mesopotamien durch Haussknecht nicht wiedergefundene Art, die bisher nur im Fruchtzustand bekannt war und uns nun auch in einem schönen Blütenexemplar vorliegt, letzterer (*Hyoscyamus*) wiederum bemerkenswert durch sein Auftreten an einem sehr weit nach Norden vorgeschobenen Posten seines Verbreitungsareales. Der größere Teil der Ausbeute ist dagegen das Ergebnis eines 11-tägigen Ausfluges (5.—16. Mai) nach der Ruinenstätte des alten Europus, dem jetzigen Dscherablus (= Djerâbîs, Gerabis, Djerbâs, Djerabulus, Dscherablus der Karten) am rechten Euphratufer und von hier per Dampfer 280 Kilometer stromaufwärts bis Taraksu[1]), gelegen unter den Breitegraden von Adiaman bzw. Diarbekir. Gesammelt wurde besonders viel bei Hajas, gelegen stromabwärts (westlich) vom Samsat an der Mündung des aus der nördlichen Richtung von Adiaman kommenden Chalburdschi-Flusses (= Kalberdji-sou der Kiepertschen Karte), sowohl diesseits am sogenannten „Eckberg", sowie auf Steppenhügeln der linken (mesopotamischen) Seite des Flusses. Weiter stromaufwärts wurden noch einige Pflanzen bei den auch auf der Oppenheimschen Karte nicht angegebenen Dörfern Tilbe und Asyrge am rechten Euphrat-Ufer eingeheimst, während wieder eine größere Zahl bei dem bereits 640 m hoch liegenden Dorfe Hadro (am linken Stromufer (Mesopotamien) botanisiert wurde. Schließlich liegen einige Nummern vor von Rum-Kale (Roum-Kaleh), gelegen in etwa 400—420 m Höhe am rechten Ufer des Euphrats, etwa 30 Kilometer (Luftlinie) nördlich von Biredschik.

Über den Zweck der Reise teilt mir Herr Joh. Görbing folgendes mit:

[1]) $^1/_2$ Stunde oberhalb des Dorfes Kymek. Beide Orte fehlen auf der Oppenheimschen Karte, die bei Hadro nahe der Stelle, wo der Euphrat den 39. Längengrad überschreitet, abschließt; auch auf andern Karten nicht genannt.

„Der Kommandeur der Euphrat-Fluß-Abteilung, Herr Korvettenkapitän von Cappeln führte 1918 eine Inspektionsreise aus, um die Etappenposten am oberen Euphrat zu inspizieren, durch die der Flößerverkehr geleitet wurde, um die am Strom noch lagernden Holzvorräte festzustellen und schließlich um zu prüfen, wie weit hinauf der Strom unter den jahreszeitlichen Bedingungen dem Flößerverkehr und dem Motorbootverkehr zugänglich sei. Ausgeführt wurde die Fahrt mit dem sogenannten Kapitänsboot der Euphrat-Fluß-Abteilung, einem Boot von 16,5 m Länge, 60 cm Tiefgang und mit 2 Motoren mit 70 Pferdekräften.

Ich selbst folgte einer Einladung des Kapitäns von Cappeln zur Teilnahme; meine Aufgaben bestanden in Kontrolle der Verpflegung im allgemeinen; insbesondere wurden die Bauern (Kurden) befragt über die Ernteaussichten, über das Vorkommen von Taumellolch und sogenanntem blauen „Taradan" in ihrem Weizen (*Lolium temulentum* und *Cephalaria Syriaca*).

Ersterer war ihnen als giftig wohlbekannt; sie nannten ihn „dellidsche", d. i. das Trunkenmachende; wenn viel davon im Getreide sei, so lese man ihn aus, doch tut man das nicht immer, sondern man überläßt es Allahs Willen, ob man von so verunreinigtem Mehl krank wird oder nicht; so ein Bauer in Samsat.

Cephalaria Syriaca ist ebenfalls allgemein bekannt, man weiß, daß sie das Brot blau macht, aber sie wurde allgemein als unschädlich bezeichnet; diese Feststellung war deshalb von Wert, weil ein Einwohner von Rayak in der Bekaa-Hochebene (Libanon-Antilibanon) mir gegenüber seinerzeit ausdrücklich behauptet hatte, auch der blaue Taradan (auch Ziouan genannt und Siwan gesprochen) sei schädlich; Hühner würden davon umfallen, wenn man ihnen die Unkrautsaat gäbe. Es scheint da aber ein Beobachtungsfehler vorzuliegen. Versuche mit Hühnern habe ich nicht selbst machen können; für Menschen ist *Cephalaria* sicher unschädlich Taumellolch wurde von mir mehrfach in Mengen von 5 %! in syrischem Weizen gefunden.

Mit meinen Aufgaben war gleichzeitig eine im Einvernehmen mit dem leitenden Hygieniker Herrn Prof. Dr. Ziemann durchgeführte Wasserprüfung verbunden; die Brunnen bei den Etappenposten wurden besichtigt und chemisch untersucht; der Brunnen in Samsat z. B. mußte durch Kapitän von Cappeln geschlossen werden; einige Wasserstellen mit gutem Wasser nahe dem Strom wurden ausfindig gemacht (Versorgung der Schiffsbesatzung); eine Serien-Prüfung des Euphrat-Wassers wurde ausgeführt. Eine Orientierung hierüber war wegen der drohenden Choleragefahr sehr wichtig, da auf dem Euphrat ein verhältnismäßig lebhafter Scharturen-Verkehr herrschte. Scharturen sind am besten mit unseren Prähmen zu vergleichen; nur sind sie leichter gebaut und werden stromauf von eingeborenen Flößern getreidelt, um mit Vorräten beladen wieder stromab zu

gehen. Dieser Stromdienst war die Hauptaufgabe der Euphrat-Fluß-Abteilung. — Der Marinedienst war in einer anerkennenswerten Ordnung und von Kapitän von Cappeln in verdienstvoller Weise ausgebaut."

Über die Vegetation im allgemeinen schreibt Herr Goerbing: „Bei der Abreise nach den Norden (6. Mai) waren die Steppenhügel Mesopotamiens übrigens noch grün, wenn auch zum Teil nur überhaucht (wie dünnes Haar auf einer Glatze); bei der Rückkehr am 14. Mai waren südlich Biredschik (270 m über dem Meere) die Kuppen alle schon verdorrt und braun, nur die unteren Teile noch schwach begrünt; die Temperatur betrug am 15. Mai schon 35° C im Schatten in Dscherablus".

„Der Pflanzenbestand ist auf und an den Hügeln vielfach nur sehr dünn; immer schaut das Gestein hindurch. Soweit der Blick reicht von der „Kuppe" bei Dscherablus war aber das Land bis auf einzelne anscheinend stets wüste Teile begrünt; ich halte die Vegetation an den Hügeln nur deshalb so schwach, weil die Regengüsse alle Verwitterungsprodukte herunterreißen. Auf den Gipfeln, wo durch Mulden das Erdreich festgehalten wird, ist oft ein dichterer Bestand; so besonders am „Eckberg" bei der Chalburdschi-Mündung (bei Hajas)."

In der nun folgenden Aufzählung halte ich mich in der Anordnung an Boissiers Flora Orientalis und begnüge mich, das Werk bei jeder Art zu zitieren bzw. auf die daselbst verzeichnete Literatur hinzuweisen. Für den praktischen Gebrauch wird dem Floristen damit mehr gedient sein, als wenn ich jeweilig die ältesten Literaturstellen — mit ihren nur allzu häufig gar so dürftigen Originaldiagnosen — zitiere, die nachzuprüfen gar nicht im Rahmen vorliegender kleiner Abhandlung liegen soll.

Ranunculaceae.

Adonis Aleppica Boiss. — Boiss. I, 16.

Nördlich von Aleppo an künstlichen Schutthügeln bei Helan (18. IV., blühend; no. 98).

Adonis flammea Jacq. — Boiss. I, 19.

Ruinenhügel bei Dscherablus, auf Schutt (30. IV., blühend und fruchtend; no. 69).

Adonis Cupaniana Griss. — Boiss. I, 18 (als „*A. microcarpa*"; non DC. = *A. aestivalis β. squarrosa* Boiss.).

Im Geröll des Ruinenhügels von Dscherablus am Euphrat (30. IV., mit Blüte [gelblich, in rot übergehend] und fruchtend; no. 55).

Bemerkung: *A. Cupaniana* Guss. ist häufig mit der kleinfrüchtigen in Ägypten sehr gemeinen *A. dentata* Del. verwechselt worden und infolge der unrichtigen Angabe Bois-

siers, welcher sie als *A. microcarpa* DC. anführt, vielfach unter falschem Namen in die Herbarien gelangt. Ich besitze die Pflanze in meinem Herbar von folgenden Plätzen:

Assyrien: Bei Erbil (legit Bornm., 6. V. 1893: Bornm. Iter Persico-turcic. 1892—93 no. 803 als „*A. microcarpa*"; auch in Beih. Botan. Centralbl. XXVIII. (1911), S. 94 sie als *A. microcarpa* „Boiss." anführend).

Syrien: Bei Aleppo (leg. Post, IV. 1900; in Pl. Syriae bor. als *A. autumnalis* L. ausgegeben).

Syrien: Damascus (leg. Petry-Dietenhofen 28. IV. 1906; zur Bestimmung erhalten und zwar gemischt mit *A. dentata* Del.!).

Palaestina: Bei Jerusalem und Haifa (leg. Petry 2. at 9. IV. 1906; unbestimmt erhalten).

Palaestina: Medschdel (Mejdel) und Ain-Hesban (leg. Dinsmore Pl. Palaest. no. 3555, 1555, 1667; ausgegeben als *A. dentata* Del.).

Echte *A. dentata* Del. (vgl. Bornm. Iter Aegypt. no. 10304; 13. IV. 1908, ges. am See Mariut auf Hügeln bei Station Amria; ferner ges. von Guyot am Mokattam bei Helouan, V. 1902) ist in Palaestina selten. Boissier gibt sie nur von Palmyra und Aleppo an; in Palaestina selbst begegnete ich ihr aber auch bei Jericho 31. III. 1897 (exs. no. 5). Die Varietät *Persica* Boiss. (*A. Persica* Boiss. Diagn. I, 6, p. 4; mit noch kleineren Karpellen), die am persischen Golf bei Buschir (Bornm. no. 3) sehr häufig ist, fehlt aber auch der Ebene des Zweistromgebietes nicht; ich sammelte sie zwischen Bagdad und Kerkuk (Bornm. no. 801, 802), und sie dürfte somit auch am Euphrat zu erwarten sein. — Ob die Postschen Angaben (Flora of Syr. Pal. Sin., p. 37) richtig sind, ist fraglich. Unter „*A. microcarpa* DC." ist bei ihm natürlich (nach Vorgang Boissiers) *A. Cupaniana* Guss. zu verstehen, aber seine Bemerkung „Too near *A. autumnalis*" beruht eben auf Konfusion — wie das oben angeführte Exsikkat der Pflanze von Aleppo beweist — mit *A. autumnalis* L. selbst. Der Standortsangabe „Gaza and southward in the Tih" für *A. dentata* Del. stehen keine Bedenken entgegen.

Ranunculus Asiaticus L. — Boiss. I, 31.

Hodra am Euphrat-Ufer, auf felsig-steinigen Plätzen 1 Stunde oberhalb des Ortes (11. V., blühend und fruchtend; no. 114).

β. **tenuilobus** Boiss. — Boiss. I, 31.

Ruinenhügel von Dscherablus am Euphrat, auf Geröll und Schutt häufig (30. April 1918, blühend; no. 51).

Ranunculus arvensis L. — Boiss. I, 57.

Syrien, Steppe (lehmig mit Kalksteingeröll) bei Molemje nördlich von Aleppo (28. IV., blühend und fruchtend; no. 124).

Die Exemplare gehören jener Form an, die Freyn (in Stapf, Ergebn. d. Polakschen Exped. n. Persien, II. [1886], p. 24) als var. *subspinosus* Freyn (Flächen der Karpelle netzighöckerig und nur am Rand dornig) bezeichnet.

Papaveraceae.

Hypecoum grandiflorum Benth. *β*. **caesium** Hausskn. Symbolae ad Fl. Graec. in Mitt. Thür. Bot. Vereins III. u. IV. (1893), 101. — Boiss. I, 124 (Typus).

Im Basaltgestein am Aufstieg nach Hodra (am Euphrat) (10. V. 1918; no. 104). — Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat) (30. April, blühend und fruchtend; no. 66, zum Typus neigend bzw. diesem selbst angehörend).

Papaver hybridum L. — Boiss. I, 117.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), im Geröll, ziemlich selten (30. IV., fruchtend; no. 46).

Die Kapseln vorliegender Individuums haben durchweg gestrecktere Form, d. h. sind mehr als doppelt länger als breit (5×11—12 mm) und lassen sich als var. *ambiguum* (Rouy et Fouc.) Fedde in Pfl. reich (IV, 104), Papaveraceae . . ., S. 333 (capsulae ovali-oblongae, ad basin magis attenuatae) bezeichnen. Der Monograph (Fedde) führt diese Abweichung nur aus Frankreich an.

Cruciferae.

Chorispora Syriaca Boiss. — Boiss. I, 143.

Nördlich von Aleppo, in Weizenfeldern auf Steppenkalk (18. IV., blühend [violett] und mit jungen Früchten).

Matthiola bicornis (S. et Sm.) DC. var. **oxyceras** (DC.) Bornm. in Beih. z. Bot. Centralbl. XXVIII. (1911), S. 103. — Boiss. I, 155 (als Art).

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), Geröll und Schutt (30. IV, blühend; no. 54 und no. 59).

Die Farbe der linearen Blumenblätter ist an der jugendlichen Blüte gelblich, bei den im Abblühen begriffenen intensivviolett.

Malcolmia Africana (L.) R. Br. — Boiss. I, 223.

Steppenhügel gegenüber Dscherablus (Mesopotamien) (6. V. blühend und fruchtend; no. 39).

Malcolmia torulosa (Desf.) Boiss. — Boiss. I, 225. — Synon.: **M. cornuta** (Pall.) Stapf.

Auf steinigem Kalk der Steppenhügel gegenüber Dscherablus (am Euphrat, Mesopotamien) (6. V. blühend und fruchtend; no. 42).

Malcolmia crenulata (DC.) Boiss. — Boiss. I, 229.

Nördlich von Aleppo (Syrien), steinige lehmige Steppe beim Dorfe Moslemije (26. IV. blühend und fruchtend).

Die 7—8 cm langen Schoten stehen anfänglich horizontal ab, später neigt sich der kurze, der Frucht gleichdicke Blütenstiel abwärts. Auch die von mir im Jahre 1893 am Dschebel-Hamrin auf der Route Bagdad-Kerkuk angetroffenen Exemplare (exs. no. 879), die ich deshalb als f. *recurvata* Bornm. bezeichnete, weichen in dieser Weise von der Diagnose ab. Ob eine Varietät vorliegt, bedarf weiterer Beobachtung. Sintenissche Exemplare dieser Art, gesammelt 15. IV. 1889 bei Biredschik (am Euphrat) exsicc. no. 207, haben aufrecht-abstehende Schoten.

Sisymbrium septulatum DC. Syst. Nat. II. (1821), 471, et Prodr. I. (1824), 193; syn. „*S. Pannonicum*" Boiss. Fl. Or. I. (1867), 217 p. p. non Jacq.; syn. *S. grandiflorum* Post, Pl. Postianae I. (1890) 3; Fl. Syr. Palaest. Sin. (1896), 72 et Add. p. 3; syn. *S. Pannonicum* Jacq. var. *macranthum* Bornm. in Verh. zool.-bot. Ges. Wien XLVIII. (1898), 551; vgl. O. E. Schulz in Fedde, Repert. XV. (1918), no. 24, p 369—372!

Ruinenhügel bei Dscherablus (am Euphrat), im Geröll und auf Schutt (30. IV, blühend und fruchtend [kahlfrüchtige, typische Form]; no. 62). — Bei Samsat am Euphrat-Ufer auf kalkigem, steinigen Boden (8. V., blühend und fruchtend; no. 7a und 7b); ein typisches (kahlfrüchtiges), ca. 60 cm hohes, sehr kräftiges Exemplar mit Stengel-Fasciation, die sich in 10—12 cm Breite bis in die Spitze des in der Mitte gegabelten Blütenstandes erstreckt.

Bemerkung: O. E. Schulz unterscheidet hierzu noch 2 Varietäten: var. *trichocarpum* und var. *dasycarpum*; ferner proles *rigidulum* (Descn., 1835) O. E. Schulz (= *S. Pannonicum* var. *rigidulum* Boiss. Fl. Or. I. [1867], 217) und prol. *bilobum* (C. Koch) O. E. Schulz (syn.: *Diplotaxis biloba* C. Koch, 1841; *Brassica erucastroides* Stapf, 1886; *Sisymbrium erucastroides* Bornm. Bull. Herb. Boiss. IV, [1904], 1263; *S. Columae* Jacq. f. *grandiflora* Litw.). Als weiteres Synonym, welches erst auf Einspruch Handel-Mazettis (in Ann. Hofmus. Wien Bd. XXVII. [1913], 7) erfolgte und auf Beibehaltung des seinerzeit mir bekannten ältesten, mit genauer Diagnose versehenen Namens *Brassica erucastroides* Stapf. fußte, ist: *S. Sinapistrum* Cr. var. *erucastroides* (Stapf), Bornm. „Zur Flora des nördlichen Mesopotamien" in „Notizblatt d. Kgl. Bot. Gart. u. Mus. zu Berlin-Dahlem, Bd. VII., no. 64, S. 138 (1917)".

Clypeola Jonthlaspi L. — Boiss. I, 308. — var. *lasiocarpa* Hal. Consp. Fl. Graec. I, 116.

Steppenhügel Dscherablus gegenüber (Mesopotamien), auf felsig steinigem Kalk, häufig (5. V., fruchtend; no. 35).

Aethionema Syriacum (Boiss.) Handel-Mazzetti in Ann. Hofmus. Wien, Bd. XXVII. [1913], 55. — Boiss. I, 353 (als *Aethionema campylopterum* Boiss.; syn. *Campyloptera Syriaca* Boiss. 1842).

Steppenhügel gegenüber Dscherablus (am Euphrat), auf steinigem Kalk (5. V.; blühend [„Blüthe blaßblau“ in sched.] und fruchtend; no. 32).

Lepidium perfoliatum L. — Boiss. I, 362.

Syrien: Nördlich von Aleppo in Weizenfeldern auf Steppenkalk (18. IV., blühend und fruchtend; no. 94).

Boreava aptera Boiss. et Heldr. — Boiss. I, 372.

Palaestina: Kultivierte Plätze bei Jerusalem (30. IV. 1905, blühend und junge Früchte; Dinsmore und Meyers Pl. Palaest. no. 1051). Neu für die Flora von Syrien-Palaestina!

Die bisher nur aus dem westlichen Kleinasien bekannte (Pisidien, Lycien) Pflanze fand sich unter Bestimmungsmaterial, erhalten vor einigen Jahren von Dinsmore (Jerusalem) vor. Die Schötchen sind ziemlich stark gekrümmt, d. h. dem abstehenden Fruchtstiel schief (aufwärts gerichtet) aufsitzend und der Schnabel ebenfalls wieder winkelig nach oben gerichtet. Auch die Original-Diagnose (Boiss. Diagn. I, 8, p. 49) erwähnt davon nichts. Blüten viel kleiner als bei *B. Orientalis* Jaub. et Spach.

Texiera glastifolia (DC.) Jaub. et Spach. — Boiss. I, 373.

Syrien: Beim Dorfe Moslemije (nördlich von Aleppo) in der Steppe (26. IV., blühend und fruchtend; no. 137).

Myagrum perfoliatum L. — Boiss. I, 371.

Syrien: Steppe bei Moslemje (nördlich von Aleppo) (26. IV., blühend; no. 123).

Am vorliegenden Exemplar fallen die dünnen Blütenstiele und lockeren Blütenstände auf; auch an den ganz jungen Schötchen ist der Stiel noch nicht verdickt, schließlich ist auch der Griffel etwas zarter. Es mag dies auf standörtliche Verhältnisse zurückzuführen sein (? Schattenexemplar).

Resedaceae.

Reseda alba L. — Boiss. I, 425.

Ruinenhügel bei Dscherablus (am Euphrat,) im Geröll (29., 30. IV., blühend; no. 57, 68).

Silenaceae.

Vaccaria grandiflora (Fisch.) Jaub. et Spach. — Boiss. I, 525 (*Saponaria vaccaria* L. *β. grandiflora* Fisch.).

Bei Asyrge am rechten Euphratufer (stromaufwärts von Samsat in Kurdistan) (10. V., blühend; no. 6).

Silene coniflora Otth. — Boiss. I, 578.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat, südlich von Biredjik), im Geröll (30. IV., blühend; no. 61).

Silene conoidea L. β. **obcordata** Boiss. — Boiss. I, 580.

Syrien; Steppe nördlich von Aleppo beim Dorfe Moslemije (18., 26. IV., blühend; no. 90, no. 122).

Mesopotamien: Steppenhügel gegenüber Dscherablus (am Euphrat) (5. V., blühend; no. 73).

Silene colorata Poirr. — Boiss. I, 597 (*S. bipartita* Desf.).

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat) (30. IV., blühend; no. 56).

Alsinaceae.

Minuartia picta (S. et Sm.) Bornm. Iter Persico-turcic. 1892—93, I. (Beih. z. Botan. Centralbl. Bd. XXVIII [1911], p. 148). — Boiss. I, 687 (sub *Alsine*).

Syrien: Steppe nördlich von Aleppo bei Moslemije (26. IV., blühend; no. 133).

Bei Dscherablus (am Euphrat) im Geröll und Schutt des Ruinenhügels (30. IV., blühend; no. 63).

Paronychiaceae.

Habrosia spinuliflora (Ser.) Boiss. — Boiss. I, 751.

Am Euphrat-Ufer oberhalb Rum-Kaleh, auf angeschwemmtem tonigen Schlamm (7. V., blühend; no. 9).

Hypericaceae.

Hypericum laeve Boiss. et Hausskn. β. **rubrum** Boiss. — Boiss. I, 796—797.

Bei Hajas (am Euphrat), auf dem Eckberg bei der Chalburdschi-Mündung in den Euphrat (12. V., blühend; no. 21. „Blüten granatrot").

Linaceae.

Linum nodiflorum L. — Boiss. I, 853.

Am Euphrat an Kalkfelsen oberhalb Hodra (11. V., blühend; no. 109).

Linum mucronatum Bert. — Boiss. I, 855 (*L. Orientale* Boiss.).

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 138).

var. **Syriacum** (Boiss. et Gaillard.) Post Fl. Syr. Pal. Sinai, p. 183 (1896).

Beim Dorfe Hajas (am Euphrat), am Eckberg des rechten Ufer der Chalburdschi-Mündung (12. V., blühend; no. 30).

Linum pubescens Russel. — Boiss. I, 860.

Euphrat-Ufer bei Asyrge (oberhalb Samsat, Kurdistan) (10. V., blühend; no. 5 „Blüten rosa, am Grunde blau geringelt, am Nagel gelb").

Geraniaceae.

Geranium tuberosum L. *a.* **genuinum** Boiss. — Boiss. I, 873.

Syrien: Hügel bei Helan, nördlich von Aleppo (18. IV., blühend; no. 97).

Am Euphrat, Basaltgestein am Aufstieg nach Hodra (10. V., blühend; no. 106).

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. — Boiss. I, 891.

Mesopotamien: Steppenhügel am Euphrat gegenüber Dscherblus, Kalk (6. V., blühend; no. 83).

Ruinenhügel bei Dscherablus (am Euphrat), im Geröll (30. IV., blühend; no. 48).

Papilionaceae.

Argyrolobium crotalarioides Jaub. et Spach. — Boiss. II, 31.

Mesopotamien: Gegenüber Dscherablus auf Steppenhügel (Kalk; 6. V., blühend; no. 71, 86).

Trigonella Kotschyi Boiss. Diagn. I, 9 (1849), p. 15. — Boiss. Fl. Or. II. (1872), 81. — Synon.: *T. Boissieri* Bornm. in Bull. Herb. Boiss. 2. sér. tom. V. (1905), 647 (= Bornm. Flor. Elbursgebirge Nord-Pers. S. 73); Bornm. Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem no. 63, Bd. VII, 12.

Bei Asyrge am rechten Euphrat-Ufer (stromaufwärts von Samsat), nicht häufig (10. V., blühend; no. 1 „Blüten weiß").

Zur Synonymik, die etwas verworren ist, sei folgendes bemerkt: Boissier führt in seiner Flora Orientalis (S. 81 und S. 87) dicht hintereinander 2 Arten, aber verschiedenen Sektionen angehörend, als „*Trigonella Kotschi*" auf. Die eine ist die weißblühende *T. Kotschyi* Fenzl (in Kotschy exs. Pl. Cilic. no. 163) der Sectio *Eu-trigonella*, die andere ist die zuerst im Jahre 1849 als *Pocockia* beschriebene Pflanze der (später in Flor. Orient. mit *Trigonella* vereinigten) Sektion *Pocockia*. Bei der Vereinigung beider Gattungen hatte also Boissier übersehen, daß der Name „*T. Kotschyi*" schon vergeben war, er unterläßt aber auch zu erwähnen, daß die in Flora Orient. zu zweit angeführte Art zuvor (Diagn. I, 9, p. 12) unter einem anderen Gattungsnamen (*Pocockia*) erstmalig veröffentlicht war. Nebenbei sei darauf aufmerksam gemacht, daß auch diese weißblühende Art der *Eu-trigonella*-Sektion erstmalig im gleichen Heft (Diagn. I, 9), aber hier an 2. Stelle (p. 15!) — also ebenfalls im Jahre 1849 — beschrieben wurde bzw., daß wir sie hier doch wenigstens den nächst verwandten Arten gegenüber (*T. Spruneriana* Boiss. und *T. Hierosolyiniana* Boiss.) kurz charakterisiert finden, wodurch der Fenzlsche Name (nomen nudum) Gültigkeit erhalten hatte. Wenn ich mich im Jahre 1905 veranlaßt sah, d. h. noch vor Bekanntwerden der Nomenklaturregeln des Wiener Kongresses, für die Fenzlsche Art einen neuen Namen zu wählen, so gründete sich dies auf das Bois-

siersche ungenaue Zitat in Flor. Orientalis. Dieser neue Name *T. Boissieri* Bornm. (1905) hat zu fallen und ebensowenig kann *T. Kotschyi* Boiss. (*Pocockia*) bestehen bleiben; denn obwohl letzterer — der Fenzlschen Art gegenüber — um „einige Seiten älter" ist, so war der Name „*Kotschyi*" bei Übertragung in die Gattung *Trigonella* nicht mehr frei und muß durch einen anderen ersetzt werden, während die Fenzlsche Pflanze als *T. Kotschyi* Fenzl. (Boiss.) bestehen bleibt. Ich wähle für die nordpersische Pflanze, die zu den Charakterpflanzen des Elbursgebirges, besonders der Totschalalpen oberhalb Teheran zählt, den Namen: *T. Teheranica* Bornm.

Es ergibt sich somit:

1. *Trigonella Kotschyi* Fenzl (nomen nudum); Boiss. Diagn. I, 9, p. **15** (1849), Boiss. Fl. Or. II, p. **81** (1872).

   syn. *T. Boissieri* Bornm. Bull. Herb. Boiss., 2. sér., tom. V. (1905), 647.

2. *T. Teheranica* Bornm. (nom. nov.).

   syn. *Pocockia* Kotschyi Boiss. Diagn. I, 9, **12** (1849).

   syn. *T. Kotschyi* Boiss. Fl. Or. II, **87** (1872).

Trigonella astroites Fisch. et Mey. — Boiss. I, 72.

Mesopotamien, Steppenhügel am Euphrat gegenüber Dscherablus (6. V., blühend und fruchtend; no. 84).

Trigonella monantha C. A. Mey. — Boiss. I, 77.

Mesopotamien: Steppenhügel am Euphrat, gegenüber Dscherablus (6. V., blühend und fruchtend; no. 85; legumine longissimo apice uncinato-incurvo!).

Die Blättchen vorliegender Exemplare sind nur schwach gezähnt. Die Art — mitunter mit fiederschnittigen Teilblättchen — ist also diesbezüglich sehr variabel.

Trifolium formosum Urv. — Boiss. II, 124.

Basaltfelsen am Aufstieg nach Hodra (am Euphrat) (10. V., blühend; no. 105).

Trifolium globosum L. — Boiss. II, 134.

Am Aufstieg nach Hodra (am Euphrat), Kulturland, Basalt (10. V., blühend; no. 101).

Trifolium resupinatum L. *β.* **minus** Boiss. — Boiss. II, 137.

Am Aufstieg nach Hodra (am Euphrat), Basalt (10. V., blühend; no. 103).

Trifolium speciosum Willd. — Boiss. II, 151.

Oberhalb Hodra am Euphrat-Ufer auf Kalk (11. V., blühend; no. 112).

Coronella scorpioides (L.) Koch. — Boiss. II, 183.

Syrien: Aleppo, lehmige Steppe bei Moslemije (26. IV. blühend und fruchtend; no. 120).

Hymenocarpus circinnatus (L.) Savi. — Boiss. II, 159.

Am rechten Euphrat-Ufer bei Asyrge (oberhalb Samsat in Kurdistan) (10. V., blühend; no. 2).

Astragalus (Halicacabus) Surugensis Boiss. et Hausskn. — Boiss. II, 402.

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo, an trockenen lehmigen Plätzen zwischen Kalksteingeröll (26. IV., blühend; no. 125).

A. Surugensis ist bisher nur von Haussknecht „in deserto inter Bir et Surug, in cretac. (5. V. 1865)" gesammelt und trägt auf der Etikette (des Herbar Haussknecht) noch die ursprüngliche — erst später richtig gestellte — Bezeichnung „*A. anthylloides* Lam. var. (Bge.!)". Das Haussknechtsche Exemplar ist in überreifem Stadium und sehr dürftig; es haften bloß dem einen der beiden vorhandenen Blütenstände nur noch zwei Fruchtkelche an. Vermutlich befindet sich allein im Herbar Boissiers noch ein zweites Exemplar dieser seltenen Art. Die Diagnose läßt unsere Pflanze ziemlich sicher erkennen. Mit *A. anthylloides* Lam. liegt im allgemeinen wenig Ähnlichkeit vor; aus Boissiers Angaben sind die Unterschiede (Fiederzahl, laxer Wuchs, lockerer Blütenstand, Länge der Kelchzähne und Indument) sofort ersichtlich. Nach dem Haussknechtschen Original, das ja Boissier bei der Niederschrift der Diagnose für die „Flora Orient." nicht mehr vorgelegen hatte, sind die angegebenen Maßzahlen etwas zu berichtigen. So spricht Boissier von „capitulis oblongis densis", während der Blütenstand — nach den stehengebliebenen Brakteen zu urteilen — eine bis 8 cm lange Achse (nicht „racemum sesquipollicem longum") dichtstehender, fast sitzender Blüten (etwa 18 an Zahl!) darstellt. Die Blätter sind auch nicht bloß 2—3 Zoll lang, sondern mehr als das Doppelte (bis 11 cm). — Das vorliegende Exemplar aus der Umgebung von Aleppo, also im wesentlichen dem gleichen Gebiet entstammend, weist ungefähr dieselben Dimensionen auf; auch hier setzt sich der gedrängt-stehende Blütenstand (aufrechte, ziemlich steife Traube bzw. Ähre auf etwa gleichlangem, bogig aufstrebendem Stiele) aus ca. 18 Blüten zusammen, die — in voller Entwickelung — purpurrote Kelche besitzen, die fast alle gleichgroß und anscheinend schon bei Beginn der Blüte eiförmig-blasig aufgebauscht sind; die Kelchzähne sind breit und kurz, kurz 3eckig-lanzettlich; die gelblich weiße Blumenkrone (Fahne) überragt den Kelch kaum um die Hälfte. Charakteristisch für die Art sind die dichtstehenden elliptischen stumpfen schwach ausgerandeten Fiederblättchen, die sich gegen die Blattspitze

sehr verjüngen. Das endständige Fiederblättchen, dessen Vorhandensein ja für die Sektion *Halicacabus* das ausschlaggebende Merkmal — gegenüber Sectio *Megalocystis*[1]) — darstellt, ist, wie besonders am Exemplar von Aleppo auffällt, häufig äußerst klein oder verkümmert und dann nicht viel breiter als die Blattrhachis selbst, ist aber doch vorhanden. Das Ovarium ist seidig-filzig, von dem kurzen Stipes ist noch nichts zu sehen. Daß nicht etwa — des schwach ausgebildeten, kaum merkbaren Endfiederchen halber — eine andere Art vorliegt, die der Sektion *Megalocystis* angehört, ist nach genauem und wiederholtem Vergleich mit dem Haussknechtschen Original von Surug ausgeschlossen (es käme hier allein der seit der Entdeckung nicht wieder aufgefundene *A. tortuosus* DC. aus Mesopotamien in Frage, doch diesem ist ein „legumen longe stipitatum glabrum" eigen).

Zu erwähnen wäre noch, daß in den Verwandtschaftskreis dieser Art noch der von Zederbauer im Jahre 1902 bei Konia aufgefundene *A. Zederbaueri* Stadlmann (in Fedde Repert. II. (1906), p. 164—165 und Ann. Hofmus. Wien Bd. XX. (1905), p. 403) gehört, dessen Aufstellung mit auf mein Begutachten hin erfolgte. Er weicht — nach Angabe des Autors — von *A. Surugensis* Boiss. et Hausskn. „im Wuchs — die Blütenschäfte sind sehr verkürzt und auf den Boden gekrümmt (diese 4—7 cm lang) — und durch bedeutend längere Kelchzähne, die während der ganzen Blütezeit gestreckt bleiben" ab; auch ist die Zahl der Fiederchen bei *A. Zederbaueri* Stadlm. mit 14—18 angegeben, bei *A. Surugensis* Boiss. et Hausskn. mit 18—25. Die Kelchzähne, die am Original (des *A. Zederbaueri*) fast halb so lang als der Kelchtubus sind, werden vom Autor als linear bezeichnet, doch trifft dies nur auf die im Abblühen begriffenen Blüten zu, wobei, wie eine neuerdings erhaltene Blüte, die ich der Freundlichkeit des Herrn Hofrat Prof. Dr. von Wettstein verdanke, ersichtlich macht, die anfänglich ziemlich breitlanzettlichen Kelchzähne sich ziemlich plötzlich in eine lange Pfriemspitze verschmälern.

Ob dieser *A. Zederbaueri* Stadlm. sich auch nach Eingang reicheren und gereifteren Materials beider Arten von dem immerhin auch noch recht mangelhaft bekannten *A. Surugensis* Boiss. et Hausskn. als gute Art verschieden erweisen wird, bleibt vorläufig dahingestellt. Von *A. Zederbaueri* sind zwar neuerdings von Herrn Dr. Andrasovsky schöne instruktive Exemplare, die er auf seiner im Jahre 1911 nach

[1]) Ich bringe in Erinnerung, daß zwei andere in neuerer Zeit beschriebene Arten fälschlich der Sektion *Halicacabus* bzw. *Megalocystis* eingereiht worden. So gehört *A. Fussii* Freyn et Sint. (Bull. Herb. Boiss., 2. sér. tom. IV [1904], p. 1114) nicht zu *Halicacabus*, sondern zu *Megalocystis* (vgl. Bornm. Bull. Herb. Boiss., 2. sér. tom. V [1905], p. 767) und *A. Cemerinus* G. Beck (in Stapf, Bot. Erg. d. Polak schen Expedit. n. Pers. II, 69) gehört nicht zu *Megalocystis*, sondern zu *Microphysa* (vgl. Bornm. Collect. Straussianae in Beih. Bot. Centralbl., Bd. XXVII, 337).

Lykaonien unternommenen botanischen Sammelreise am Karadagh (nördlich von Karaman) oberhalb des Dorfes Dinek am 27. Juni in voller Blüte und prächtig entwickelt antraf, eingebracht worden. Diese Exemplare stellen die Pflanze in gereifterem Zustand dar und weichen daher nicht unwesentlich von den Zederbauerschen Stücken ab, bzw. sie sind nicht ohne weiteres mit dem Wortlaut und den angegebenen Maßzahlen in Einklang zu bringen. Die jungen gelblich-rötlichen Fruchtkelche sind bis 2 cm lang, dicht mit sehr langen, weichen, weißen, abstehenden Haaren besetzt, die Kelchzipfel dementsprechend kürzer und ihre Pfriemspitzen sind sichelförmig aufwärts gekrümmt; sie treten infolge der starken Aufbauschung nur wenig aus der nabelartigen Vertiefung hervor. Die Pflanze selbst ist erheblich ansehnlicher, der zottige Schaft ist einschließlich des Blütenstandes gegen 20 cm (nicht 4—7 cm) lang, die Länge der Blätter etwa 15 cm (nicht 5—6 cm). Da beide Pflanzen fast dem gleichen Gebiet, Lykaonien, entstammen, andererseits die Stadlmannsche Diagnose etwas zu knapp gehalten ist, schien ein Vergleich mit dem im Herbar des Botanischen Instituts der Wiener Universität befindlichen Original unerläßlich. Herr Dr. Janchen hatte die Freundlichkeit, die ihm eingesandte Photographie der Andraszovskyschen Pflanze mit den Zederbauerschen Exemplaren zu vergleichen und mir (25. IV. 1919) darüber folgendes mitzuteilen: „Die Pflanze aus Lykaonien stimmt mit dem Original von *A. Zederbaueri* sehr gut, und ich zweifle nicht, daß beide dieselbe Art sind. Zederbauers Exemplare sind noch etwas jünger, daher die Korolla frisch und scheinbar größer, der Kelch noch nicht so groß, wie an der lykaonischen Pflanze. Man sieht deutlich, daß der Kelch während der Fruchtreife stark wächst: an den jüngeren Blüten der Infloreszenzspitze ist der Kelch schmal, nicht bauchig, etwa 10 cm lang mit fast anliegenden Haaren; an den abgeblühten Blüten der Infloreszenzbasis ist der Kelch bauchig aufgeblasen, etwa 15 mm lang, mit abstehenden Haaren. Bis zur Fruchtreife wird er sicher auf 20 mm und darüber anwachsen. Die Zahl der Blättchen ist teils unter 20, teils über 20 (!). Das Endblättchen ist wie bei Ihrer Pflanze ungefähr von gleicher Größe wie die Seitenblättchen. Entsprechend dem jüngeren Entwickelungszustand sind an Zederbauers Exemplaren die Blätter weniger gestreckt, zum Teil sogar die Blätter zusammengefaltet. Die zottige Behaarung des Stengels stimmt mit der Photographie sehr gut, ebenso auch der Stengelgrund mit den alten Schaftresten. Alles zusammengenommen: ich finde überhaupt keinen Unterschied."

Wir sind somit über *A. Zederbaueri* Stadlmann weit besser orientiert, als über den Formenkreis des *A. Surugensis* Boiss. et Hausskn., dessen Originalexemplar überreif und dürftig ist, und von dessen zweitem Standort (Aleppo) auch wiederum nur ein Individuum vorliegt, das sich auch nicht ohne weiteres

mit dem Original identifizieren läßt. Eine Abbildung des *A. Zederbaueri* dürfte daher zur weiteren Beurteilung nicht unwillkommen sein (vgl. Tafel III). Die Pflanze von Aleppo ist jedenfalls weniger stark behaart als das Haussknechtsche Original, das als „patule et molliter hirtus griseus" beschrieben ist, mit Fruchtkelchen, die ebenfalls als „longe et patule albo-hirsuti" (also wie *A. Zederbaueri*) bezeichnet werden.

Astragalus (*Onobrychium*) **collinus** Boiss. — Boiss. II, 438. — var. **macer** Bornm. (var. nov.) caulibus tenuibus albidis, foliis **6—7** (nec **10—12**)-juges foliolis angustis.

Mesopotamien: Steppenhügel am Euphrat (auf felsigem Kalk) gegenüber Dscherablus (6. V., blühend; no. 45).

Syrien: Aleppo, bei Moslemije in der lehmigen Steppe mit Kalkgeröll (26. IV., blühend; no. 119).

Die Exemplare sind von niederem Wuchs, kaum 1 Fuß lang und zartstengelig; leider fehlen Früchte, und so ist die Bestimmung nicht einwandfrei.

Was Boissier unter seinem *A. collinus* verstanden hat, den er übrigens nur von drei Standorten zitiert, ist übereinstimmend mit der Beschreibung („foliis 10—12-jugis" und „calycis dentibus subulatis dimidio tubo longioribus") aus Kotschy exs. no. 177 (ausgegeben als „*A. medicagineus* Boiss."; non Diagn. I, 2, p. 44) ersichtlich. Die Art ist fernerhin charakterisiert durch „leguminibus patulis adpressissime canis anguste oblongo-linearibus in cuspidem incurvam longe et sensim attenuatis calyce subduplo longioribus"; auch stellt Boissier die Art — im Gegensatz zu „*Humiles*" und „*Prostrati*" — zu den *Elatiores* (caulibus elatis ascendentibus vel erectis); trotzdem werden aber zu dieser Gruppe einige Arten von sehr mäßig hoher, kaum fußhoher Stengelhöhe gerechnet. — Vorliegende Exemplare, besonders jenes etwa fußhohe von Aleppo, stimmt aufs genaueste mit kleinasiatischen, zum Teil fruchtenden (!) Exsikkaten überein, die Freyn mir seinerzeit als *A. collinus* Boiss. bestimmte mit dem Vermerk, daß sich Boissiers Pflanze von dieser nur ein wenig durch die 10—12-jöchigen Blätter unterscheide. Es sind dies folgende Nummern: Bornm. no. 1410 (4. VIII. 1889 Ponti Galatici australis in montibus inter Soulou-Serai et Ak-daghmaden, ca. 1000 m. s. m.; c. fruct!), Bornm. no. 2113 (Pontus australis; in herbidis planitiei Soulou-ova prope Boghas-chan dit. opp. Amasiae, 400 m; 22. V. 1890, flor.); Bornm. no. 1645 (Pontus austr.: In apricis inter Siwas et Yildissköi, 1500; 6. VI. 1890 flor.; von J. Freyn als *A. aduncus* Willd. bezeichnet und als solche ausgegeben). All diesen sind Blätter mit wenig (6 — 7)paarigen schmalen Fiederblättchen eigen. Daß diese nicht zu *A. aduncus* Willd. (Boiss. Fl. Or. II, 435), mit ebenfalls 6 — 7 Fiederpaaren, gerechnet werden können, ergibt die Fruchtgestalt; denn die Hülsen sind bei *A. aduncus*

relativ kurz, sie ragen mit ihrem Schnabel kaum über den Kelch hinaus. Andere Exemplare dieser Gruppe, die ich im Jahre 1889 ebenfalls in der Umgebung von Amasia sammelte und die Freyn auch als *A. collinus* Boiss. bestimmte (Bornm. no. 103, 104, 105), haben die vorgeschriebene Fiederpaarzahl (10—12), aber die Blättchen sind breiter (linear-oblong); leider fehlen diesem Exemplar die Früchte. Ob var. *macer Bornm.* eine eigene Art darstellt, bedarf eingehenderen Studiums in der Natur.

Bemerkung: Ebenfalls als *A. collinus* Boiss. bezeichnete Freyn eine von Sintenis (no. 6033) im Pontus (Szandschak Gümüschchane) gesammelte Pflanze, welche ausgereifte Früchte, die der Diagnose des *A. aduncus* Willd. entsprechen, besitzt und auch sonst der Beschreibung (Anzahl der Fiederpaare) entspricht; hier dürfte echter *A. aduncus* Willd. vorliegen. Auch Sint. no. 338 aus der Flora von Kharput stellt — ohne Früchte — ganz die gleiche Art dar. Beide Pflanzen entstammen somit Gebieten, von wo auch Boissier diese Art zitiert; denn von Kharput ist *A. aduncus* Willd. durch Noë bekannt; und Türkisch-Armenien (Pontus: Baibut, Tortum) ist als die engere Heimat (ditio classica) dieser Art zu bezeichnen. Boissier stellt zwar diese Art zur Gruppe „Humiles" und schreibt ihr dünne, aufsteigende Stengel zu, doch werden auch diese bis 10 Zoll lang (also ca. 30 cm) angegeben. Authentisches Vergleichsmaterial steht mir leider nicht zu Gebote. Die ganze Sektion *Onobrychidium* bedarf einer gründlichen Neubearbeitung.

Astragalus (*Proselius*) **nucleiferus** Boiss. — Boiss. II, 471. — var. **subglaberrimus** Bornm. (var. nov.) scapo et petiolis foliisque glaberrimis vel foliis subtus ad nervos tantum parcissime setulosis (ovario dense et adpresse hirsuto).

Am Euphrat bei Hajas, am Eckberg rechts von der Chalburdschi-Mündung (Route Biredschik-Samsat); zwischen klingend hartem Kalkgeröll (12. V., blühend und mit jungen Früchten; no. 17).

Herr Goerbing bezeichnet die bis 40 cm hohen Blätter und Blütenschäfte als „Bruchstücke eines großen Busches". Bezüglich dieser Dimensionen — auch in der Größe der ansehnlichen Fiederblättchen — stimmt die Pflanze mit den von Haussknecht bei Urfa (Orfa) gesammelten Exemplaren gut überein, deren Blätter und Stengel aber dicht angedrückt behaart und daher grau sind. Charakteristisch für diese Art ist die sehr lang ausgezogene Fahne. Von *A. fodinarum* Boiss. et Noë, bisher nur aus dem südlichen Armenien bekannt (nach Beschreibung), mit ebenfalls fast kahlen, ziemlich großen Blättern und lang ausgezogener Fahne, ist unsere Varietät durch die geringe Zahl (6—8) der Fiederblättchen (nicht 15—16), kleinere Blüten (7—8, nicht 10 lin. lang) und durch die dichtbehaarten (nicht „ovario glaberrimo"!) Fruchtknoten spezifisch

gut verschieden. Die Blütenfarbe (auf der Etikette als „bläulich" bezeichnet) ist am gut getrockneten Exemplar metallisch-schimmernd purpurviolett, die langausgezogene Spitze der Fahne und die Flügel (sowie der Grund der Blkrbl. überhaupt) ist verwaschen gelblich-grün. Bereits die im Abblühen begriffenen Blüten des lockeren, gegen 25 cm langen Blütenstandes (Schaft vermutlich ebenso lang) sind straff abwärts geneigt, so daß der Kelch der Stengelachse angepreßt ist.

Onobrychis squarrosa Viv. (1830). — Boiss. II, 528 (*O. Gaertneriana* Boiss., 1849).

Mesopotamien: Am Euphrat auf steinigen Steppenhügeln (Kalk) gegenüber Dscherablus (6. V., blühend und fruchtend; no. 44).

Onobrychis Kotschyana Fenzl. — Boiss. II, 537.

Bei Hajas (am Euphrat) zwischen Kalkgeröll am Eckberg an der Chalburdschi-Mündung (12. V., blühend und fruchtend; no. 22. „Blüten weiß").

Lathyrus sativus L. *β*. **stenophyllus** Boiss. — Boiss. II, 607.

Syrien: Steppe bei Moslemje nördlich von Aleppo (25. IV., blühend und fruchtend; no. 135).

Rosaceae.

Poterium lasiocarpum Boiss. et Hausskn. — Boiss. II, 733.

Mesopotamien: bei Hajas, am Eckberg bei der Chalburdschi-Mündung (rechtes Euphrat-Ufer) (12. V., blühend; no. 16, 26).

Umbelliferae.

Scandix Iberica M. B. — Boiss. II, 915.

Aleppo (Syrien): Steppe bei Moslemije (26. IV., blühend; no. 136).

Ainsworthia trachycarpa Boiss. — Boiss. II, 1035.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat) im Geröll (30. IV., blühend; no. 47).

Da Früchte fehlen, nicht sicher zu bestimmen; *A. trachycarpa* Boiss., gemein im ganzen syrischen Küstenland (auch auf Cypern!), traf ich auch noch weiter ostwärts (in Assyrien, jenseits des Tigris) bei Erbil an, auch in einer f. *simplicifolia* m. (foliis omnibus integris; Bornm. exsicc. no. 1277, 1278).

Caucalis erythrotricha Boiss. et Hausskn. — Boiss. II, 1085.

Hajas, am Eckberg bei der Chalburdschi-Mündung in den Euphrat (10. V., blühend; no. 23).

Das Exemplar ist sehr dürftig, stimmt aber mit dem Haussknechtschen Original überein.

Caucalis Stocksiana Boiss. — Boiss. II, 1086.

Am Euphrat-Ufer bei Asyrge (Kurdistan), auf unbebautem Boden (10. V., blühend; no. 23). Früchte noch sehr jung; indessen ist diese Art, die ich in Babylonien vielfach antraf, auch hier sicher noch weit verbreitet.

Rubiaceae.

Asperula arvensis L. — Boiss. III, 30.

Brachäcker am Euphrat, gegenüber Dscherablus (6. V., blühend; no. 43).

Galium humifusum (Willd.) Stapf. — Boiss. III, 79 (*G. coronatum* S. et Sm.).

Bei Hajas am Euphrat, im Kalkgeröll des Eckberges bei der Chalburdschi-Mündung (12. V., no. 19).

Callipeltis Cucullaria (L.) DC. — Boiss. III, 83.

Hajas, am Eckberg am rechten Ufer der Chalburdschi-Mündung in den Euphrat (12. V.; no. 15).

Valerianaceae.

Valerianella lasiocarpa (Stev.) Betcke. — Boiss. III, 108.

Steppenhügel am linken Euphrat-Ufer (Mesopotamien) gegenüber Dscherablus (6. V., blühend und fruchtend; no. 40, „Blüten weißgrau").

Ich sammelte diese Art auch bei Kerkuk in Mesopotamien (vgl. Bornm. no. 1318. 25. IV. 1893). Die von Sintenis bei Biredjik am Euphrat 21. IV. 1888 gesammelte, von Stapf als *T. V. Kotschyi* Boiss. bestimmte Pflanze gehört ebenfalls zu *V. lasiocarpa* (Stev.) Betcke, während Sint. no. 409 (bestimmt als „*V. coronata* DC. var." Stapf) echte *V. Kotschyi* Boiss. darstellt. Letztere ist eine vorzüglich charakterisierte Art, die eigentlich kaum zu verkennen ist. Velenovský, Fl. Bulg. suppl., p. 146, gibt sie auch von Stanimaka in Bulgarien an (von gleicher Lokalität auch eine *V. coronata* var. *Stribrnyi* Velen.!), doch habe ich Exemplare von dort nicht nachprüfen können. Jedenfalls wäre das Auftreten dieser spezifisch syrisch-mesopotamischen Art — falls es sich nicht um Einschleppung handelt! — sehr merkwürdig, zumal die Art doch auch nicht aus Kleinasien bekannt ist.

Valerianella vesicaria (Willd.) Moench. — Boiss. III, 112.

Syrien: Steppe bei Moslemje nördlich von Aleppo (26. IV., fruchtend; no. 129).

Dipsaceae.

Morina Persica L. — Boiss. III, 114.

Bei Hajas, Eckberg bei der Chalburdschi-Mündung in den Euphrat (rechtes Ufer); im Kalkgeröll sehr zerstreut (12. V., blühend; no. 28 „Blüte weiß, rötlicher Grund; duftet orchideenähnlich").

Compositae.

Micropus longifolius Boiss. et Reuter. — Boiss. III, 242.

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 140).

Micropus supinus L. — Boiss. III, 242.

Am Euphrat zwischen Basaltgestein am Aufstieg nach Hodra (10. V., fruchtend; no. 107).

Achillea micrantha M. B. — Boiss. III, 265.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), im Geröll (30. IV., blühend; no. 50).

Achillea Santolina L. — Boiss. III, 93.

Schuttplätze bei Helan nördlich von Aleppo (18. IV. noch nicht blühend; no. 93).

Anthemis tubicina Boiss. et Hausskn. — Boiss. III, 319.

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., no. 130).

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat) im Geröll (30. IV.; no. 53).

Es liegt von jedem Standort nur je 1 sehr dürftiges kleines Individuum vor, doch ließ sich die seltene Art durch Vergleich mit dem Haussknechtschen sehr üppigen Originalexemplar ziemlich sicher feststellen. An der Pflanze von Dscherablus ist der Köpfchenstiel tubusartig aufgetrieben, nicht aber bei jener von Aleppo. Am Haussknechtschen Exemplar tritt dieses Merkmal („pedunculis fructiferis crassissimis") ungemein stark in die Erscheinung, doch ist an den Stielen der eben erblühenden Köpfchen noch nichts von der späteren Anschwellung zu bemerken. Aus dem Gebiet der Postschen Flora (Syr. Pal. Sin.) ist diese Art bisher nicht bekannt; auch in den Ergebn. d. Handel-Mazzettischen Expedition nach Mesopotamien ist sie nicht vertreten.

Senecio coronopifolius Dsf. — Boiss. III, 390.

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 131).

Gundelia Tournefortii L. — Boiss. III, 421.

Schutthügel nördlich von Aleppo bei Dilan (18. IV., noch nicht blühend; no. 99).

Chardinia Orientalis (Mill. 1767) O. Kuntze, Act. Hort. Petrop. X. (1887), 201. — Boiss. III, 446 (*Ch. xeranthemoides* Desf., 1817); vgl. Nomenclatur in Bornm. Reliq. Strauss. in Beih. Bot. Centralbl. Bd. XXXII, 1904, p. 399—400).

Mesopotamien: Steppenhügel gegenüber Dscherablus auf felsigem Kalk, sehr vereinzelt (6. V., fruchtend; no. 87). — Am Ufer des Euphrat, auf Kalkfelsen 1 Stunde oberhalb Hodra (11. V., blühend; no. 108).

Carduus pycnocephalus Jacq. — Boiss. III, 521.
Ruinenhügel von Dscherablus, im Geröll (30. IV., blühend; no. 58).

Hedypnois Cretica (L.) Willd. — Boiss. III, 719.
Im Schutt des Ruinenhügels bei Dscherablus (am Euphrat), selten (30. IV., blühend und fruchtend; no. 67).

Rhagadiolus stellatus (L.) Willd. α. **hebelaenus** DC.— Boiss. III, 722.
Kalkfelsen oberhalb von Hodra am Ufer des Euphrats (11. V., blühend und fruchtend; no. 111).

Garrhadiolus Hedypnois (Fisch. et Mey.) Jaub. et Spach. — Boiss. III, 723.
Steppenhügel bei Dscherablus (am Euphrat), sehr zerstreut (6. V., blühend und fruchtend; no. 37). — Steppe bei Moslemje nördlich von Aleppo (26. IV.; no. 128).

Leontodon hispidulus (Del.) Boiss. β. **tenuilobus** Boiss. — Boiss. III, 728.
Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), im Geröll (30. IV., blühend; no. 52).

Leontodon asperrimus (Willd.) Boiss. — Boiss. III, 732.
Bei Hajas (am Euphrat), Eckberg an der Chalburdschi-Mündung, zwischen Kalkgeröll vereinzelt (12. V., blühend; no. 31 „Blüte gelb und rötlich").

Scorzonera papposa DC. — Boiss. III, 765.
Steppenhügel gegenüber Dscherablus am Euphrat (Mesopotamien), vereinzelt (5. V., blühend; no. 34). Steinige lehmige Steppe mit Kalksteingeröll bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 132 „Blüten rötlich-violett"). Wurzel senkrecht zylindrisch, 8 cm lang.

Scorzonera Kotschyi Boiss. — Boiss. III, 781.
Unfern vom Euphrat auf Steppenhügeln gegenüber Dscherablus (Mesopotamien), felsiger Kalk (5. V., blühend; no. 33 „Blüte gelb").

Lagoseris Marshalliana (Rchb.) Thellung, Flore advent. Montpell. p. 576 (1912). — Boiss. III, 882 (*Lagoseris Orientalis* Boiss.).
Steppenhügel mit steinigem Kalk gegenüber Dscherablus am Euphrat (Mesopotamien) (5. V., blühend; no. 36 u. 77).

Campanulaceae.

Campanula strigosa Russ. — Boiss. III, 929.
Rechtes Euphrat-Ufer (Kurdistan), im Uferland bei Asyrge (10. V., blühend; no. 3), und auf Steppenhügeln bei Dscherablus (5. V., blühend; no. 72).

Legousia Speculum (L.) Fischer. — Boiss. III, 142.
Steinige (Kalk), braune Lehmsteppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 142).

Jasminaceae.

Jasminum fruticans L. — Boiss. IV, 42.

Am Euphrat bei Hajas, zwischen Kalkgestein am Eckberg der Chalburdschi-Mündung vereinzelt (12. V., blühend; no. 18).

Convolvulaceae.

Convolvulus stachydifolius Choisy. — Boiss. IV, 107.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat) im Geröll und auf Schutt (30. IV., blühend; no. 65).

Borraginaceae.

Anchusa Aucheri Alph. DC. β. **brunneo-purpurea** Post, Fl. of Syr. Pal. Sinai, p. 20 (Addenda! syn. *A. Shattuckii* Post Journ. Linn. Soc. Bot. XXIV, p. 435; Fl. of Syr. Pal. Sinai, p. 544).

Euphrat-Ufer bei Hodra, zwischen Basaltgestein in bebautem Gelände (10. V., blühend; no. 102).

Anchusa strigosa Lab. β. **Mesopotamica** Bornm. Notizbl. Bot. Gart. Berlin, no. 64; Bd. VII, 165.

Auf künstlichen Schutthügeln bei Helan nördlich von Aleppo, vereinzelt (18. IV., blühend; no. 96); ebenda bei Moslemije in der Steppe (26. IV., blühend; no. 139). Farbe der Blkr.: „bläulich" bzw. „rötlich blau bis hellviolett": Im Gegensatz zu *A. Italica* Retz hat *A. strigosa* Lab. blaß-, oft weißlich-blaue bzw. wasserblaue Blüten, die ins rötliche spielen. An der kurzen Blumenkronenröhre ist die Varietät sofort von Formen genannter Art zu unterscheiden.

Onosma albo-roseum Fisch. et Mey. — Boiss. IV, 198.

Auf der Burg Rum-Kaleh am Euphrat, sehr zerstreut (7. V., blühend; no. 11).

Arnebia decumbens (Vent.) Coss. et Kral. — Boiss. IV, 213 (*A. cornuta* [Led.] Fisch. et Mey.).

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), im Geröll (1. V., blühend und fruchtend; no. 60).

Die von mir in Collect. Strauss. novae III, 471 gebrauchte Lipskysche Kombination *A. Orientalis* (Pallas) Lipsky, begründet auf *Onosma orientale* Pallas, darf, wie Handel-Mazzetti in Ann. Hofmus. Wien. XXVII (1913) S. 8 richtig bemerkt, nicht benutzt werden, da es sich bei Pallas nur um eine Tafel ohne Analyse handelt.

Alkanna hirsutissima Alph. DC. — Boiss. IV, 227.

Steppenhügel am Euphrat gegenüber Dscherablus, auf felsigem, steinigem Grund (5. und 6. V., blühend und fruchtend; no. 75; 81, 82 „Blüte gelb").

Im getrockneten Zustand haben die übrigens sorgfältig präparierten Exemplare eine rötlich-dunkelviolette Farbe der Korolla angenommen, nur der breite wellig-

krause Saum ist verwaschen-weißlich. Herr J. Goerbing bezeichnet die Blütenfarbe bei allen drei Exemplaren als gelb. Es kann also nur *A. hirsutissima* Alph. DC. in Frage kommen; jedenfalls aber ist beim Bestimmen nordsyrisch-mesopotamischer *Alkanna*-Arten diesbezüglich größte Vorsicht geboten und vor Irrtümern zu warnen. So nimmt auch die von Biredschik, also dem gleichen Gebiet des Euphrat, stammende Sintenissche Pflanze (Iter Orientale 1888 no. 466), die Stapf als *A. Syriaca* Boiss. et Hoh. bestimmte, eine mir etwas fragwürdige Stellung ein; denn auch bei dieser sind die Korollen (ursprünglich nach Boissier blau) verfärbt, d. h. die Blkr.-röhre ist rötlich oder violett und der Saum ist ebenfalls weißlich. Einander ähneln die Pflanzen sehr. Da der Sintenisschen Pflanze Fruchtkelche fehlen, so ist die Bestimmung nicht unanfechtbar.

Solanaceae.

Hyoscyamus muticus L. — Boiss. IV, 293.

Auf künstlichen Schutthügeln bei Helan nördlich von Aleppo vereinzelt (18. IV., blühend; no. 92).

Diese mehr auf das südliche Gebiet der „Flora Orientalis“ (Ägypten, Arabien, Persien) beschränkte Art ist neu für das Postsche Florengebiet. Zwar ist sie bereits von Aucher in Cataonien (bei Malatia) aufgefunden, scheint aber in diesem nördlichen Teil Syriens oder Catoniens seitdem nicht wieder beobachtet worden zu sein. Sie ist weder unter den Stapfschen und Handel-Mazzettischen Veröffentlichungen, noch unter den Sintenisschen Sammlungen vertreten.

Scrophulariaceae.

Anarrhinum Orientale Bth. — Boiss. IV, 362.

Zwischen Kalkgeröll des Eckberges an der Mündung des Chalburdschi in den Euphrat, bei Hajas, sehr vereinzelt (12. V., blühend; no. 25).

Linaria Chalepensis (L.) Mill. — Boiss. IV, 381.

Kalkfelsen oberhalb Hodra (am Euphrat), selten (11. V., blühend; no. 110).

Veronica Orientalis Mill. — Boiss. IV, 443.

Kalkfelsen 1 Stunde oberhalb Hodra am Ufer des Euphrat (11. V., blühend; no. 115).

Labiatae.

Ziziphora capitata L. — Boiss. IV, 586.

Aleppo, Schutthügel nördlich von Aleppo (18. IV., blühend; no. 94).

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), ziemlich selten (30. IV., blühend; no. 64).

Ziziphora tenuior L. — Boiss. IV, 587.

Steiniger Steppenhügel (Kalk) gegenüber Dscherablus (am Euphrat) (6. V., blühend; no. 41).

Salvia ceratophylla L. — Boiss. IV, 617.

Mesopotamien: Unfern der Eisenbahn am Feldrand (auf Kalk) bei Dscherablus, vereinzelt (5. V., blühend; no. 12 „Blüten weiß"); 50 cm hohes reichverzweigtes Exemplar.

Salvia Horminum L. — Boiss. IV, 631.

Steiniger, kalkiger Steppenhügel gegenüber Dscherablus (Mesopotamien), auch im Kulturland verbreitet (6. V., blühend; no. 70).

Lallemantia Iberica (M. B.) Fisch. et Mey. — Boiss. IV, 675.

Steppe (brauner Lehm mit Kalkgeröll) bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV., blühend; no. 121).

Phlomis Nissolii L. — Boiss. IV, 781.

Lehmige Steppe (mit Kalk) bei Moslemije nördlich von Aleppo, selten (26. IV., noch nicht blühende, sehr kräftige Pflanze mit sehr starkem holzigen Wurzelstock; Blätter sehr breit, tief herzförmig (Art unverkennbar, nicht die von dort angeführte Varietät *β. leptorrhacos* Boiss.).

Teucium multicaule Montbr. et Auch. — Boiss. IV, 807.

Bei Hajas am Euphrat, am Eckberg rechts der Chalburdschi-Mündung zwischen hartem, klingenden Kalkgeröll, zerstreut (12. V., blühend; no. 27). Halbstrauch von nur 20 cm Höhe mit sehr starkem holzigen Wurzelstock.

Salsolaceae.

Chenopodium opulifolium Schrad. — Boiss. IV, 901.

Bei Tilbeh (rechtes Euphratufer oberhalb Samsat) an quelligem Ufer (9. V.) junge, nicht blühende Pflanze, no. 13.

Urticaceae.

Urtica pilulifera L. — Boiss. IV, 1147.

Bei der Burg Rum-Kaleh des rechten Euphrat-Ufer, im Geröll vereinzelt (7. V., fruchtend; no. 10).

Parietaria Judaica L. *β.* **brevipetiolata** Boiss. — Boiss. IV, 1149.

Bei Hajas (am Euphrat), am Eckberg der Chalburdschi-Mündung, vereinzelt im Kalkgeröll (12. V., blühend; no. 20).

Araceae.

Helicophyllum crassipes (Boiss.) Schott. — Boiss. V, 42.

Auf künstlichen Schutthügeln bei Helan nördlich von Aleppo (18. IV., blühend; no. 89. Schönes vollständiges Exemplar von 35 cm Höhe, Spatha 20 cm lang, Spadix 6,5 cm).

Iridaceae.

Iris Sisyrinchium L. — Boiss. IV, 120.

Steppe (Wüstenkalkstein) nördlich der Stadt (18. IV., blühend; no. 88).

Gladiolus Illyricus Koch *β*. **Anatolicus** Boiss. — Boiss. V, 140.

Kalkfelsen 1 Stunde oberhalb Hodra am Ufer des Euphrat (11. V., blühend; no. 100).

Amaryllidaceae.

Ixiolirion montanum L. — Boiss. V, 154.

Steinige braune Lehmsteppe mit Kalkgeröll beim Dorfe Moslemije nördlich von Aleppo (18. IV., blühend; no. 117). — Perigon 4—4$^1/_2$ cm lang, Anthen 4—5 mm lang.

Ixiolirion Pallasii Fisch. et Mey. — Boiss. V, 154. — Rectius subspecies *I. montani* L.

Steppe bei Moslemije nördlich von Aleppo (26. IV, blühend; no. 154).

Perigon nur 3 cm lang, Antheren-Länge 1—1$^1/_2$ mm. Es ist bemerkenswert, daß hier beide Arten nebeneinander auftreten. In meinem „Beitr. z. Flora des nördl. Syriens" (Notizbl. d. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem no. 63, Bd. VII [1917], S. 170) machte ich auf die weite Verbreitung und das Vorkommen dieser Art in Syrien (Damascus) und am Sinai (ferner Kurdistan und Pers. Golf) aufmerksam.

Liliaceae.

Ornithogalum Narbonense L. — Boiss. V, 214. — var. **brachystachys** C. Koch (pr. sp.).

Steppe nördlich von Aleppo bei Moslemije auf steinigem, lehmigen, trockenen Boden (26. IV., blühend; no. 126).

Schaft mit Traube nur 20 cm hoch; Blätter am Rand nicht gefranst; dadurch von var. *densum* Boiss. — und durch Blütenstiele von Länge des Perigons von var. *alpinum* Boiss. — leicht zu unterscheiden.

Muscari comosum Mill. — Boiss. V, 291.

Ruinenhügel von Dscherablus (am Euphrat), im Geröll (30. IV., blühend; no. 49).

Allium Schuberti Zucc. — Boiss. V, 278.

Steppe (lehmig mit Kalksteingeröll) bei Moslemije bei Aleppo (26. IV., blühend und fruchtend; no. 118). Länge der Fruchtstiele bis 8 cm, Schafthöhe 20 cm. Reife Kapsel 7 mm lang und 6 mm breit.

Graminaceae.

Imperata cylindrica (L.) P. de B. — Boiss. V, 452.
Am Ufer des Euphrat (im Schlamm) bei Dinks (13. V.; no. 14).

Koeleria phleoides (Vill.) Pers. — Boiss. V, 572.
Dscherablus am Euphrat, Steppenhügel jenseits des Flusses, häufig (5. V.; no. 74).

Bromus macrostachys Dsf. γ. **triaristatus** Hackel. — Boiss. V, 652. — f. *pubescens* (spiculis pubescentibus).
Hajas, am Eckberg an der Mündung des Chalburdschi in den Euphrat, zwischen Kalk (12. V.; no. 24).

Agropyrum Bonaepartis (Spreng. 1801[1]) Bornm. Collect. Strauss. novae, II. (Beih. Bot. Centralbl. XXVIII. (1911), p. 520). — Boiss. V, 668 (*Agrop. squarrosum* [Roth] Link).
Steinige Steppenhügel (Kalk) gegenüber Dscherablus (Mesopotamien) häufig, auch auf Kulturland (5. V.; no. 79).

Aegilops ovata L. — Boiss. V, 673.
Steppenhügel am Euphrat, gegenüber Dscherablus (Mesopotamien) häufig (5. V.; no. 78 und 80).
β. **triaristata** (Willd.) Coss. — Boiss. V, 674.
In Gesellschaft des Typus (5. V.; no. 80 b).

Hordeum bulbosum L. — Boiss. V, 688.
Am Ufer des Euphrat 1 Stunde nördlich von Hodra, an Kalkfelsen (11. V.; no. 113).

Filices.

Adiantum capillus-Veneris L. — Boiss. V, 730.
Beim Dorfe Tilbeh am rechten Euphrat-Ufer (Kurdistan, Route Samsat-Hodra), auf Kalk (9. V.; no. 8).

Weimar, 1. April 1919.

---

[1]) *Triticum Bonaepartis* Spreng. in Bot. Garten, Halle, Nachtrag (1801) S. 40, Anmerk. 50, genießt die Priorität gegenüber *T. squarrosum* Roth, Neue Beitr. I, 128 (1802). — Der Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Aug. Schulz in Halle verdankte ich den Wortlaut der Diagnose der Originalbeschreibung Da der „Nachtrag" v. J. 1801 in den Bibliotheken sehr selten ist, so dürfte eine Wiedergabe der Sprengelschen Diagnose nicht unwillkommen sein:

„*Triticum Bonaepartis* mihi. ⊙ Weizen. Ägypten: Tr. spica truncata, spiculis distichis: calycibus trifloris patulis; valvulis calycinis corollinisque linearibus acuminatis scabris: foliis involutis.

[Nova certe species, a *Tritico prostrato* aliove, quamvis parumper cum eadem congruat, in honorem summiviri Bonaepartis dicta, cuius bellis victoriisque, posterorum fidem forte superantibus, historia quoque naturalis aliaeque scientiae insignia obtinuerunt incrementa.]"

Zur Gattung Centaurea.

Von

Prof. J. Bornmüller, Weimar.

1. **Centaurea leucomalla** Bornm. (spec. nov. sect. *Phalolepidis*).

Planta undique dense albo-pannosa, biennis (?), caule recto brevi vix pedali (speciminis unici 20 cm alto), ad basin rudimentis petiolorum latis fuscis circumdato, dense foliato et infra medium paniculato-ramoso, ramis numerosis (c. 8) monocephalis, fere ad capitulum usque foliosis; foliis radicalibus desideratis, caulinis in pagina supera et infera aequaliter dense albo-pannosis, praeter ramulorum summa diminuta lanceolata integra acutiuscula omnibus pinnatipartitis vel superioribus pinnato-lobatis, segmentis utrinque 1—3 integris oblongis vel lanceolatis, lobo terminali majusculo (lateralibus duplo longiore); foliis infimis (plerumque 3-jugatis) rhachide latiuscula basin versus sensim angustata et interdum segmento parvulo intersito auctis; foliis maximis (infimis) 3 cm tantum longis (2 cm latis), superioribus (1—2-jugatis) 1—2 cm, summis (integris) 1 cm longis et 2—3 mm latis; capitulis globosis mediocribus (parvis), 8—10 mm diametricis (in statu exsiccata compressa paulo latioribus) singularibus non folio suffultis; involucro subaraneoso, squamarum appendicibus tenuiter et opace hyalino-marginatis partim tantum tectis et vix coloratis sordide viridibus vel perpallide brunneis, squamis subglabris elevatim nervosis subexsertis, appendicibus parvis quidem et triangularibus sed membrana lata hyalina tenera pellucida albida undulato-erosa (non ciliata), ad basin partim decrescente circumdatis vel late marginatis, apice — spinula ex margine hyalino non vel vix prominente — rotundata et subreflexo-patente; flosculis roseis parte exserta (c. 8 mm longa), anthodio subaequilonga, marginalibus non vel vix radiantibus; achenio 3,5 mm longo; pappi setis brevissimis vix 1 mm longis.

Macedonia centralis: In montosis prope pagum Alšar (inter Dudica-planina et alpium Nidže-planina catenas septentrionales situm) alt. 800 m (10. VIII. 1918 leg. Karl Scheer).

Centaurea leucomalla, von welcher leider nur ein einziges vollständiges 20 cm hohes, 8 köpfiges, gut präpariertes Exemplar (aber ohne Wurzel!) gesammelt wurde, scheint — nach dem am

Wurzelhals befindlichen Kranz breiter brauner den Stengel umschließender Blattreste zu urteilen — sicher zu den 2 jährigen Arten zu gehören. Sie nimmt in gewisser Beziehung eine Mittelstellung ein zwischen den Arten der Sect. *Phalolepis* (*Centaurium*) und Sect. *Acrolophus*, ist aber wegen der „phylla membrana late hyalina ... integra vel erosa sed nunquam ciliata nec in spinulam abeunte marginata" entschieden noch zu *Phalolepis* zu stellen, obschon dieser hautige Rand bei unserer Art äußerst dünnhäutig ist und so nur wenig ins Auge fällt. Es erübrigt sich daher, auf die Unterschiede gegenüber *C. Kilaea* Boiss., *C. subsericans* Hal., *C. Ossaea* Hal. und *C. Chalcidicaea* Hayek näher einzugehen[1]). Die neue Art ist am besten hinter *C. Heldrechii* Hal. und *C. Cadmea* Boiss. (Diagn. I. 4, p. 116; flor. Or. III, 625) einzureihen; obschon nach den mir vorliegenden authentischen Exemplaren nicht die geringste Ähnlichkeit mit diesen vorliegt (beide relativ großköpfig mit langem Pappus), ebensowenig mit *C. Aphrodisea* Boiss. und offenbar auch nicht mit der mir nur aus der Beschreibung bekannten *C. Albanica* Hal. (= *C. ustulata* Hal. Consp. II, 134). Alle Arten, die sich um *C. alba* L. (sensu latiss.!) gruppieren, zeigen noch weniger irgendwelche Gemeinschaft mit *C. leucomalla* Bornm.

Bemerkung: Über *C. Albanica* Hal. bzw. zur Anwendung dieses Namens für *C. ustulata* Hal. Consp. II, 134 (= *C. deusta* Bald. Alban. 1896, p. 69, non Ten.) ist folgende Aufklärung notwendig: Für *C. ustulata* Hal., die Halácsy in seinem Conspectus aufstellte, ist ein neuer Name zu wählen gewesen, da ja bereits eine *C. ustulata* DC. Prodr. VI., p. 576 (Boiss. fl. Or. III, 677), die bekannte Art der Section *Acrocentron*, existierte. Ich habe für *C. ustulata* Hal. nun *C. Albanica* Hal. in Anspruch genommen, ein Name, der freilich nur im Namensregister des zweiten Bandes des Conspectus (und zwar fettgedruckt) auftritt mit Hinweis auf S. 134, woselbst aber dieser Name überhaupt nicht vorkommt! Andererseits sucht man wiederum im Index vergeblich den Namen *C. ustulata* Hal. Entweder liegt nun auf S. 134 ein Schreib- oder Druckversehen vor, oder — was wahrscheinlicher ist — Halácsy hatte anfänglich für die neue Art den Namen *C. ustulata* gewählt, ihn aber später (bei der Drucklegung, jedoch zu spät) in *C. Albanica* noch abändern wollen. Anders ist ja die Existenz des in der Luft schwebenden Namens *C. Albanica* gar nicht zu klären.

2. **Centaurea campylacme** Bornm.

Centaurea campylacme Bornm. — Sectio *Acrolophus*. — Species nova ex aff. *C. triniaefolia* Heuffel et *C. myriotomae* Vis. et Panč., a quibus differt anthodii nervo squamarum mediano in area inferiore sordide viridi vel straminea obliterato vix

---

[1]) Man vergleiche Hayeks Bemerkungen über diese Arten in Österr. Bot. Zeitschr. 1914. S. 359—360.

prominente et in spinulam elongatam cilias appendicis laterales pectinatim ordinatas eximie superantem et evidenter patulam vel recurvatam exeunte. Forsan subspecies tantum quamvis eximia *C. triniaefoliae* Heuffel, habitu foliorumque forma bipinnati-partitorum (segmentis linearibus rigidulis canaliculatis) simillimae et uti nostra planta notabilis pappi setis achaenio subaequilongis, qua nota a speciebus affinibus haud aegre discernenda.

Macedonia borealis: Üskub, in faucibus fluvii Treska ad parietes rupium verticales in consortio *Ramondiae Serbicae* Panč., *Saxifragae Grisebachianae* Deg. et Dörfl. etc., 4—500 m (20. VI. 1917 flor.; Bornmüller, Plant. Macedoniae no. 1343):

Macedonia centralis: Veles, in rupibus faucium fluvii Topolka, 200 m (V. 1917 flor.; Bornm. no. 1342). — Demirkapu, in praeruptis faucium Vardar fluvii, 100—150 m (26. VI. 1917 flor. et fr.; Bornm. no. 1341).

Nach der von Visiani und Pančić in „Plantae Serbiae rariores et novae" decas II (1866) p. 8 gegebenen Beschreibung und Abbildung (tab. XII) müßte man annehmen, daß die in Felsschluchten Mazedoniens anscheinend sehr verbreitete *Centaurea* — zwar ebenfalls mit sehr schmalen Abschnitten mehrfachfiederteiligen Blättern, aber mit verlängerten bogig nach außen und im Fruchtzustand nach unten gekrümmten feinen mittleren Zilien der Kelchanhängsel — eine von *C. triniaefolia* Heuffel weit verschiedene Art darstelle, aber trotzdem liegen sehr nahe Beziehungen zu dieser und der sowohl von Borbas als von Hayek (*Centaurea*-Arten Österr.-Ungarns, S. 80) als synonym bezeichneten *C. myriotoma* Vis. et Panč. vor, daß ich kaum wage, in unserer Pflanze mehr als eine Unterart dieser zu erblicken. Die Wuchsverhältnisse und auch die standortlichen Bedingungen sind bei beiden Arten die gleichen; beiden sind auch die außerordentlich blattreichen Rosetten steriler, erst im nächsten Jahre zur Blüte gelangender Sprosse gemein und vor allem der lange Pappus (von der Länge der Achaene selbst), wodurch *C. triniaefolia* Heuffel gegenüber anderen Arten der Sektion und besonders auch gegenüber der oft täuschend ähnlichen (pappuslosen) *C. Reichenbachioides* Schur ja so vorzüglich gekennzeichnet ist.

In der Blattgestalt gleichen sämtliche sehr reichlich eingesammelten Exemplare der mazedonischen Pflanzen völlig den Borbas'schen Exsikkaten der *C. triniaefolia* Heuffel vom Berge Treskovac bei Svinitza. Die in eine Dornspitze verlängerte Endzilie der Schuppen tritt aber auch an den noch nicht blühenden Köpfchen sehr deutlich zutage, weshalb auch die in der Topolkaschlucht bei Veles im Mai eingesammelten Exemplare zweifelsohne der Unterart *C. campylacme* zuzurechnen sind. — Daß die von Formanek bei Demirkapu gesammelte, von Halácsy in Formaneks „2. Beitrag z. Fl. von Serbien, Maced. und Thessal." (Brünn 1896), S. 48 als *C. triniaefolia* Heuffel angeführte *Centaurea* ebenfalls unserer Unterart angehört, ist nur allzu wahrscheinlich und bedarf kaum einer Nachprüfung.

Die neue Form mit einer ausführlichen Diagnose auszurüsten, erübrigt sich somit, da sie auch nichts Neues zu dem Angeführten bringen würde. Und mag man sie — je nach Geschmack — nur als Varietät der *C. triniaefolia* Heuffel einschätzen, so ist mit der Wahl des Namens „*campylacme*“ ja auch dieser Auffassung gegenüber Rechnung getragen.

Daß *C. myriotoma* Vis. et Panč. der Abbildung (!) in der Tat mit *C. triniaefolia* Heuffel identisch (synonym) sei, erschien mir bisher — nach Borbasschen und Barthschen Exemplaren aus Ungarn — nie recht glaubwürdig, bis mich ein im Herbar Haussknechts vorgefundenes Pančićsches Original der *C. myriotoma* (von Vukan im Kreise Požarevać) schließlich doch davon überzeugte. Letzteres ist — was Tracht und Blattgestalt anbetrifft — nämlich völlig eine *C. triniaefolia*, entspricht aber nicht ganz der Visiani-Pančićschen Abbildung, die eine Pflanze darstellt, bei der sämtliche Blätter, die Wurzel-, untere und obere Stengelblätter um je einen Grad mehr geteilt sind, derart, daß die untersten 3fach, die nächsten 2fach und die obersten Stengelblätter (also der seitlichen köpfchentragenden Zweige) 1-fach fiederschnittig sind.

Dadurch nimmt die Pflanze der Abbildung ganz das Äußere der französischen *C. tenuisecta* Jord. an, die auch Visiani allein in Vergleich zieht. Ja, er kann sich nicht einmal ganz der Zweifel erwehren, ob denn auch seine *C. myriotoma* tatsächlich von der Jordanschen Spezies spezifisch verschieden sei und stellt diese Frage zu lösen künftiger Forschung anheim. Längst mag inzwischen darüber das Urteil gefällt sein, ist doch *C. tenuisecta* Jord., die mir in einer Reihe von Exemplaren des Herbar Haussknechts vorliegt[1]), schon durch einen sehr kurzen Pappus — ein Drittel so lang als die Achaene — der *C. myriotoma* Vis. et Panč. gegenüber sehr gut gekennzeichnet, der, wie oben mehrfach erwähnt, bei *C. myriotoma* bzw. *C. triniaefolia* Heuffel und *C. campylacme* so lang als die Achaene selbst ist. Wie aus dem Pančićschen Exemplar ersichtlich ist, unterliegt also die Blattgestalt von *C. myriotoma* mannigfacher Schwankung und nicht minder — ebenso wie bei *C. campylacme* — auch die Farbe der bald schwärzlichen, viel häufiger aber lichter gefärbten Hüllkelchanhängsel (einschließlich Zilien), ja selbst an ein und demselben Individuum. *C. myriotoma* Vis. et Panč. ist daher mit Recht als ein Synonym der *C. triniaefolia* Heuffel anzusprechen, es sei denn, daß man dieselbe als Varietät (var. *myriotoma*) gelten läßt, und nur solche Formen mit sehr fein geteilten Blättern darunter verstanden wissen will, bei welchen entsprechend der Visianischen Abbildung auch sämtliche Blätter der seitlichen köpfchentragenden Zweige fiederteilig sind (auch diese mit sehr schmalen linearen Abschnitten).

---

[1]) Z. B. Billotsche Exsikkaten no. 3129 (a. 1859, als *C. tenuisecta*); no. 83 (a. 1855), no. 3631 (a. 1865) als *C. maculosa*; no. 685 (a. 1842 von Jordan gesammelt und noch als *C. maculosa* bezeichnet, denn die Aufstellung seiner *C. tenuisecta* erfolgte erst im Jahre 1850).

3. **Centaurea dealbata × mucronifera** (hybr. nov.).

(*C. Nussbaumeri* Bornm.)

Planta perennis, multicaulis, undique tenuiter pannosa virescens vel (var. β.) cana; caulibus tenuibus adscendentibus sesquipedalibus angulatis plerumque longirameis remote vel inferne tantum foliatis, pedunculis (ramis monocephalis) longis subnudis sed interdum infra capitulum folio (simplice) lanceolato auctis; foliis araneosis, supra viridibus subglabris opacis (parcissime araneosis), caulinis ambitu late lanceolatis omnibus in petiolum longum attenuatis (petiolo laminae folii aequilongo vel ea longiore), inferioribus pinnatisectis, segmentis utrinque 2—3 oblongis vel obovatis acutiusculis, subpetiolulatis integrisque, terminali majusculo ternis saepe basi cuneatim confluentibus; foliis caulinis mediis et superioribus simplicibus basin et apicem versus acuminatis acutisve; capitulis mediocribus involucri c. 2 cm longi et 1,5 cm lati ovato-globosi cum flosculis longe radiantibus 9,5 cm longis; phyllis involucralibus extimis (inferioribus) ex toto scariosis, membranaceis, argenteis, late triangularibus vel ovatis acutisque vel late lanceolatis margine pectinatim fimbriato-laceris; phyllis mediis brevibus quidem sed late lanceolato-appendiculatis, appendice fuscescente margineque longe pectinato-fimbriato ciliis areae centralis latitudine brevioribus, nervo (linea) mediano intensius colorato quidem sed non apice prominente nec spinescente percurso, spinula terminali subulata perinnocua; phyllis intimis media superantibus, linearibus, acutis, integris vel subintegris, stramineo-brunneis; flosculis externis longe radiantibus involucro duplo longioribus amaene intensi-roseis.

Die Hybride stellte sich im Botanischen Garten zu Bremen ein bei Aussaat daselbst geernteter Samen von *C. mucronifera* DC., der aus Cilicien von W. Siehe bezogen war. Mütterlicherseits war somit die Herkunft einwandfrei festgestellt. Väterlicherseits konnte nur eine Art der *C. dealbata*-Verwandtschaft in Frage kommen — jedenfalls eine rotblühende Art mit feingefransten Hüllschuppen und mit gefiederten Blättern —, da die Hybride derart ganz die Tracht einer Art der Sektion *Psephellus* aufweist, so daß man sie ohne weiteres auch für eine solche halten mußte. In der Tat befand sich, was ich erst später erfuhr, die *C. dealbata* Willd. daselbst in Kultur, wenn schon in ziemlicher Entfernung (c. 60 m); von ihr hatten also die Bienen den Blütenstaub auf die *C. mucronifera* übertragen.

Die genaueren Unterschiede gegenüber den Eltern sind aus der Diagnose leicht ersichtlich:

C. mucronifera DC. hat ziemlich weißfilzige ungeteilte längliche oder rundliche Blätter, die Stengel sind meist sehr niedrig, wenig oder gar nicht beblättert, die kugeligen Köpfchen sind an der Basis etwas genabelt; die Anhängsel der Schuppen sind völlig häutig, weiß, aufgeblasen (etwas abstehend), rundlich, fast ganzrandig oder am Rand nur ganz

schwach gezähnelt. Die Hybride dagegen ist hochwüchsiger, schlankästig (Stengel an der Basis verzweigt), die Blätter sind 2—3paarig gefiedert bzw. fiederlappig und die Anhängsel sind nach Art der *C. mucronifera* DC. sehr breit hyalin berandet (besonders die unteren!), die mittleren und oberen aber sind kammförmig geschlitzt, im Umriß nicht rundlich, sondern sehr breit lanzettlich und zugespitzt. *C. dealbata* Willd. mit vielpaarigen, oberseits grünen, unterseits weißfilzigen, großen Blättern und größeren eiförmigen Köpfchen hat Kelchanhängsel mit tief und regelmäßig kammförmig geschlitzter Umrandung. Der Bastard ist leicht davon zu unterscheiden an den wenig-geteilten Blättern, das beiderseits fast gleichmäßige Indument und an den viel breiteren weniger tief eingeschlitzten Hüllkelchanhängseln, deren untere fast völlig hyalin und einfarbig weiß sind. In der Tracht mag die Hybride wohl der Varietät *C. dealbata* W. *β. humilior* M. B., welcher ein niederer Wuchs mit niederliegenden 1köpfigen Stengeln und breitere Blattabschnitte zugeschrieben werden, ähneln; die Beschaffenheit der Kelchanhängsel schließt aber eine Verwechselung mit dieser aus. Da die Hybride aus Samen der *C. mucronifera* DC. gefallen, erübrigt es sich, darauf weiter einzugehen.

Bemerkung: Betreffs *C. mucronifera* DC. sei aufmerksam gemacht, daß die von Freyn — in Bull. de l'Herb. Boissier tom. III (1895), p. 471 — als *C. Tempskyana* Freyn et Sint. beschriebene Pflanze in keiner Weise von *C. mucronifera* DC. abweicht und nur eine starkfilzige hochalpine zwergige Form genannter Art mit etwas breiteren rundlichen Blättern darstellt, wie sie z. B. auch von Haussknecht am Beryt-Dagh in Cataonien gesammelt und von Boissier als *C. mucronifera* DC. zitiert wird. Auch ich selbst sammelte solche Formen gemeinsam (!) mit dem Typus z. B. in der Alpenregion des cappadocischen Ak-Dagh auf dem Gipfel Karababa, 12. VIII. 1889, bei 2700 m (Bornm. exsicc. no. 1120) und auf dem Tschamlü-bel zwischen Tokat und Siwas im südlichen Teil der Provinz Pontus, 1. VI. 1890, bei 17—1800 m Höhe (Bornm. exsicc. no. 2476).

Es sei mir gestattet, noch auf zwei andere orientalische Centaureen hinzuweisen, deren eine neuerdings in unsere Gärten eingeführt ist, während die andere sich spontan bei uns — wenn auch nur vorübergehend — eingestellt hat, an sich aber zu den größten Seltenheiten der südost-europäischen Arten zählt.

1. **Centaurea Urvillei** DC.

Von dieser Art erhielt ich von Herrn Inspektor Nußbaumer (Bremen) ein aus — wohl von W. Siehe stammenden — kleinasiatischem Samen gezüchtetes Exemplar zur Begutachtung zugesandt in einer Form mit sehr stark bewehrten Köpfen. Diese über ganz Kleinasien und Syrien weit verbreitete und

wahrer Wegelagerer zu bezeichnende großköpfige Art von niederem Wuchs ist ziemlich vielgestaltig und besonders ist die Art der Bedornung der Hüllkelchanhängsel so variabel, daß man leicht geneigt ist, in extremen Formen eigene Species zu erblicken. Obwohl manche Formen intermediärer Art sind, so läßt sich sehr gut eine var. *platyacantha* Bornm. und eine var. *leptacantha* Bornm. unterscheiden. Die erstere zeichnet sich durch sehr kräftige und sehr breite große Dornen des Hüllkelchs aus und besitzt auch größere Köpfe. Sie scheint im südostlichen Kleinasien und in Syrien die vorherrschende Form zu sein. Zu ihr gehören die von Haussknecht und von W. Siehe gesammelten Exemplare, ebenso andere von Boissier aus jenen Gebieten stammende Exsikkaten. Sie entspricht wohl dem Typus; auch die eingeführte Kulturpflanze zählt dazu. — Var. *leptacantha* hat um die Hälfte kleinere und schmälere Dornen an den Kelchanhängseln, auch sind diese wie die Köpfe kleiner. Diese Form begegnete mir besonders in nördlichen und nordöstlichen Gebieten Kleinasiens. Mitunter tritt die Art mit völlig in der Blattrosette geknüllt sitzenden Köpfen auf (f. *acaulis*); erheben sich aber die Stengel bis etwa 1 Fuß Höhe, so sind sie am Grunde reichverzweigt.

2. **Centaurea Rumelica** Boiss.

Das Auftreten einer gelbblühenden *Centaurea*-Art der Sektion *Acrocentron* (*Lopholoma*) an den Gipsabhängen bei Frankenhausen bot uns — gelegentlich einer Exkursion des Thüringschen Botanischen Vereins ins Kyffhäusergebirge (Pfingsten 1916) — eine nicht geringe Überraschung; handelte es sich doch um einen recht fremdartigen Typ echt-orientalischen Gepräges, der mir auf allen meinen Reisen im Osten noch niemals begegnet war, und der auch nicht der südwest-europäischen Flora, die ja auch einige dieser imposanten Vertreter dieser Sektion aufweist, angehören konnte. Und dies noch dazu an den von Botanikern so vielbesuchten Abhängen oberhalb des Hausmannsturmes inmitten von *Artemisia campestris*, *Aster Linosyris*, *Euphrasia lutea*, *Thesium intermedium*, *Stipa pennata*, *Fumana vulgaris*, *Hieracium setigerum* und anderen typischen Vertretern des pontischen Florengebietes. Leider fand sich nur ein einziger Stock dieses merkwürdigen Fremdlings vor, aber nach Art der *C. Scabiosa* mit kräftigem Wurzelstock.

Welche Art konnte vorliegen? Dies festzustellen bot auch zuhause einige Schwierigkeiten, da die Köpfchen der fraglichen *Centaurea* noch nicht erschlossen waren. Auf keiner der zahlreichen in Boissiers fl. Orient. behandelten Arten paßte sie und ebensowenig konnte sie aus Spanien eingeschleppt sein. Endlich erwies sie sich als *C. Rumelica* Boiss., von der ich glücklicherweise eine kleine Probe, gesammelt von Velenovský bei Lom-Palanka, in meinem Herbar antraf, die aber zu den seltensten Arten der Gattung zählt. Herr Dr. A. von Hayek, den ich als den berufensten Kenner der europäischen Arten dieser Gattung zu Rate zog, konnte nur meiner Ansicht beipflichten.

C. Rumelica Boiss., beschrieben i. J. 1856 in Boiss. Diagn. II. fasc. 3, p. 78 nach Exemplaren, die Noë bei Widdin in Bulgarien („Rumelien") gesammelt hatte, ist eine endemische Art des unteren Donaugebietes und ist daher als solche in Boissiers Flora Orientalis nicht mit aufgenommen. Als große Seltenheit und nur wenigeMale aufgefunden, fehlt sie wohl in den meisten größeren Herbarien oder ist dort nur dürftig vertreten. Nymans Conspectus fl. Europaeae führt sie außer von Widdin noch aus „Serbien" an (ohne nähere Angaben), sie hier neben *C. Salonitana* L. und *C. ornata* Willd. einreihend, indessen finden wir *C. Rumelica* Boiss. weder in Pančićs „Flora princip. Serbiae" noch in Petrovićs „Flora agri Nyssani" (Fl. von Niš) verzeichnet. Das Vorkommen auf bulgarischem Boden (im alten Sinne) beschränkt sich (nach Velen. Fl. Bulg., p. 324) auch nur auf Lom-Palanka (Velen.) und Widin (Noë).

Auf welche Weise übrigens der Same dieser wenig verbreiteten Art nach Frankenhausen an die trockenen Gipsabhänge gelangt ist, ist freilich schwer zu sagen. Nicht ausgeschlossen ist es, daß er mit Samen von Sonnenblume, die man ganz unverständigerweise an jener glühendheißen Berglehne — allerdings nur mit kläglichen Erfolgen, denn die dort ausgepflanzten Sämlinge oder durch Aussaat herangewachsenen Pflanzen erreichten kaum Fußhöhe — anzubauen versucht hatte, eingeschleppt worden ist. Andererseits ist es nicht zu verstehen, daß man schon vor 2 bis 3 Jahren — denn so alt mochte schon der kräftige Wurzelstock unserer *Centaurea* gewesen sein — ähnliche Kulturversuche mit Sonnenblume dort gemacht haben könnte.

Leider waren meine Bemühungen, in vorgeschrittener Jahreszeit die Pflanze in voller Entwicklung anzutreffen, ganz ergebnislos; ich fand sie überhaupt nicht wieder und so müssen wir uns damit begnügen, das einmalige Auftreten dieses rumelischen Fremdlings im Herzen Deutschlands zu registrieren. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, daß doch noch ein zweites Individuum dort aufgefunden wird, oder daß der alte Stock noch existiert, d. h., daß er bei der unbeabsichtigten Ausrottung nicht ganz zugrunde gegangen ist[1]). Versuche, ihn nach Nordhausen zu verpflanzen, hatten nur den Erfolg, daß die Pflanze daselbst bald einging. Besser, man hätte ganz davon Abstand genommen, ihr diese „wohlgemeinte Pflege" zuteil werden zu lassen, denn die Pflanze hätte sich sicher an jener ihr gewiß zusagenden Stätte und inmitten einer Pflanzengenossenschaft, in die sie so ganz hineinpaßte, wohl noch auf lange Jahre gehalten.

---

[1]) Herr Oberpfarrer Schuster (Löbejun), welcher auf der gemeinsamen Exkursion auch der eigentliche Entdecker der Pflanze war, teilt mir am 12. IX. 19 brieflich mit, im Herbst des gleichen Jahres 1916 nochmals nach der *C. Rumelica* Boiss. gefahndet und auch noch abgeblühte Stengel angetroffen zu haben. Die Pflanze dürfte somit noch am Leben sein.

Zur Entstehung der schlesischen Schwarzerde.

Von

Lehrer **E. Schalow**, Breslau.

Die Lößlehmdecke, die sich südlich von Breslau bis zum Zobten und zum Rummelsberg ausbreitet, ist vielfach stark humifiziert, so daß der Boden, besonders im feuchten Zustande, dunkel bis schwarz erscheint. Seit langem ist es gebräuchlich, diesen humusreichen Lößlehm als Schwarzerde zu bezeichnen und dem russischen Tschernosem gleichzusetzen. Auch im übrigen Schlesien will man das Vorkommen von Schwarzerde beobachtet haben. So hält Aßmann[1]) die humose Rinde, welche die diluviale Hochfläche im nördlichen Teile des Gleiwitzer Kreises überzieht, gleichfalls für Schwarzerde und auch in der Gegend von Neusalz und Glogau soll nach H. Stremme[2]) Schwarzerde vorkommen. Ich will mich in meinen heutigen Ausführungen auf das mittelschlesische oder Silingische[3]) Schwarzerdvorkommen beschränken, und zwar will ich hauptsächlich die Entstehung unserer Schwarzerde erörtern. Es wird sich dabei zeigen, inwieweit unsere Schwarzerde dem russischen Tschernosem entspricht.

Die geologischen Verhältnisse unseres Schwarzerdgebietes sind durch die eingehenden Untersuchungen namentlich von A. Orth[4]) und der preußischen Landesgeologen O. Barsch, O. Tietze und J. Behr[5]) völlig klargestellt. Im Untergrunde der Lößdecke findet sich zumeist Geschiebemergel, der jedoch nicht selten von gleichaltrigen Sanden abgelöst wird. Unter den

---

[1]) Aßmann, P., Erläuterungen zur Geolog. Karte v. Preußen. Bl. Broslawitz. Berlin 1914. S. 31. — Es dürfte sich jedoch hier nicht um echte Schwarzerde, sondern um eine Art Moorbildung handeln.

[2]) Stremme, H., Die Verbreitung der klimatischen Bodentypen in Deutschland. (Branca-Festschrift. 1914.)

[3]) Nach dem germanischen Volksstamm der Silinger, der namentlich im mittelsten Schlesien seinen Hauptwohnsitz hatte.

[4]) Orth, A., Geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes zwischen dem Zobtener und dem Trebnitzer Gebirge. Berlin 1872.

[5]) Tietze, O., Die geolog. Verhältnisse der Umgegend von Breslau. (Jahrb. Pr. Geolog. Landesanst. 1910. u. die Blätter: Schmolz, Kattern, Koberwitz, Rothsürben, Jordansmühl, Wäldchen, Wansen der geolog. Karte v. Preußen nebst den zugehörigen Erläuterungen.)

diluvialen Schichten lagern in der Regel tertiäre Tone, die stellenweise der Oberfläche recht nahe kommen und dann die Moorbildung begünstigen. Die Mächtigkeit der Schwarzerdschicht erreicht selten über 1 m und der Humusgehalt beträgt durchschnittlich 4 %. Unsere Schwarzerde ist krümelig, tiefgründig, leicht bearbeitbar, kalkhaltig, warm und sehr nährstoffreich. Deshalb gehört sie zu unsern vortrefflichsten Bodenarten und wird von der Landwirtschaft in weitestem Maße ausgenutzt. Die in den Mulden lagernden dichteren und undurchlässigeren Böden sind nicht mehr als echte Schwarzerde anzusehen.

Über den Humifizierungsprozeß sind recht verschiedene Ansichten geäußert worden. A. Orth[1]), der die schlesische Schwarzerde zuerst eingehend untersuchte, führt den hohen Humusgehalt der Schwarzerde auf die Zersetzung einer bedeutenden Menge von Süßwasserpflanzen während des Ausganges der Diluvialzeit zurück, als der beträchtliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft und die zahlreichen Diluvialgewässer im Schwarzerdgebiet einer erhöhten Vegetationsanhäufung besonders günstig waren. — Demgegenüber faßt J. Partsch[2]) die schlesische Schwarzerde als ursprüngliches Steppengebilde auf, das durch das Hinzutreten eines durch den Wind herbeigeführten äußerst feinen Staubes zu dem verfallenden Pflanzenwuchs eines offenen Graslandes entstanden ist. Nach dieser Auffassung hat die Schwarzerdbildung schon während der Zeit der Lößablagerung stattgefunden und der Humusgehalt rührt fast ausschließlich von der Zersetzung oberirdischer Pflanzenteile her. Das sei hier besonders hervorgehoben, weil wir später darauf zurückkommen müssen. — Viel zur Klärung der Frage haben die Untersuchungen der preußischen Landesgeologen beigetragen. Sie unterscheiden scharf zwischen der eigentlichen Schwarzerde der höheren Stellen und den humusreichen Bodenbildungen in den Senken und flachen Mulden. Für die eigentliche Schwarzerde nehmen auch sie an, daß ihre Humifizierung während einer Steppenzeit durch innige Vermischung feinen Lößstaubes mit den sich zersetzenden oberirdischen Pflanzenteilen erfolgte, während die Humusanreicherung der tieferen Stellen eine Art Moorbildung darstellt, die auch heute noch nicht abgeschlossen ist. So haben uns die Untersuchungen der Landesgeologen zu einer klaren Begriffsbestimmung unserer Schwarzerde verholfen und dadurch einer verbreiteten Unklarheit ein Ende gemacht. Nicht jeder dunkle Boden ist also ohne weiteres als Schwarzerde zu betrachten, sondern die Bezeichnung Schwarzerde muß für den durch eine Steppenvegetation humifizierten Höhenlöß vorbehalten bleiben. Eine scharfe Grenze zwischen Schwarzerde und Moorerde läßt sich nun freilich nicht ziehen, da ja der Grundwasserstand im Laufe der Zeit recht bedeutenden Schwankungen ausgesetzt war.[3])

---

[1]) Vgl. Orth, A., a. a. O. S. XI.
[2]) Vgl. Partsch, J., Schlesien. II. S. 347.
[3]) Vgl. Tietze, O., a. a. O. S. 293.

Um nun die Bedingungen der Schwarzerdbildung noch genauer kennen zu lernen, wird es nötig sein, auch die Verhältnisse der russischen Schwarzerde kurz zu besprechen; denn nicht nur Partsch, sondern auch Orth[1]) hält die schlesische Schwarzerde für eine dem russischen Tschernosem völlig entsprechende Bildung. Das braucht uns durchaus nicht zu befremden; denn früher hielt man auch vielfach die russische Schwarzerde für ein Verlandungsprodukt einstiger Gewässer. Heute ist man freilich anderer Ansicht. Über die Entstehung der russischen Schwarzerde liegen heutzutage völlig gesicherte einwandfreie Ergebnisse vor, die neuerdings von Kossowitsch[2]) in sehr übersichtlicher und klarer Weise dargestellt sind. Der echte Tschernosemboden ist demnach in kontinentalem Klima mit heißen und trockenen Sommern und kalten Wintern, auf feinerdigen, an Erdalkalikarbonaten angereicherten Muttergesteinen, unter Beteiligung einer krautigen Steppenvegetation zustande gekommen. Der Wassermangel im Sommer und der strenge Frost im Winter hinderten den Humusabbau, so daß Humus reichlich im Boden verbleiben konnte[3]). Wichtig ist auch der von Wesselowsky[4]) erbrachte Nachweis, daß die russische Schwarzerde von jeher Steppencharakter besessen hat. Eine allgemeine Waldbedeckung hat nicht stattgefunden. Die Arbeiten der russischen Geologen haben nämlich gezeigt, daß durch eine Walddecke die eigentliche Schwarzerde völlig umgewandelt wird. Kennzeichen solcher Waldböden sind z. B. die relative Armut an Humus, der grauliche Farbenton, die merkliche Ausgelaugtheit, die eigenartige Struktur bestimmter Bodenhorizonte u. a.[5]). Auch E. Ramann[6]) weist ausdrücklich darauf hin, daß in der Humusbildung ein tiefgehender Unterschied zwischen Wald und Grasflur besteht. „Unter Wald sammeln sich nämlich die Pflanzenreste vorwiegend auf dem Boden an, in der Grasflur überwiegt dagegen die Mischung der humusbildenden Pflanzenwurzeln mit dem Mineralboden" (E. Ramann, S. 39). Dadurch wird auch die tiefgehende und innige Humifizierung unserer schlesischen Schwarzerde erklärlich und es ist gar nicht notwendig, anzunehmen, daß herbeigewehter Lößstaub zu den sich zersetzenden oberirdischen Pflanzenteilen tritt, wie es Partsch getan hat. Hingegen ist es wohl möglich, daß dem Boden durch Sickerwasser Humusstoffe zugeführt

---

[1]) Vgl. Orth, A., a. a. O. S. X: „Nachdem ich die russischen Schwarzerdbildungen an Ort und Stelle vielfach zu untersuchen Gelegenheit hatte, ... hat sich für mich eine vollständige Analogie zwischen den russischen und deutschen Ablagerungen dieser Art ergeben und der Begriff Schwarzerde (Tschernosem) kann in Deutschland mit vollem Rechte gebraucht werden."

[2]) Vgl. Kossowitsch, P., Die Schwarzerde (Tschernosiom). Wien-Berlin. 1912.

[3]) Vgl. Ramann, E., Bodenbildung und Bodeneinteilung. Berlin (J. Springer) 1918. S. 22.

[4]) Vgl. Kossowitsch, P., a. a. O. S. 39 ff.

[5]) Vgl. Kossowitsch, S. 42.

[6]) Vgl. Ramann, E., a. a. O. S. 39.

werden können. Auch durch die Mitwirkung von Tieren (Regenwurm, Blindmaus, Zieselmaus, Hamster) können Humusstoffe in den Boden gelangen.

Wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, spielt also bei der Entstehung der Schwarzerde die Pflanzendecke eine überaus wichtige Rolle und wir verstehen es, wenn F. Ruprecht, ein russischer Forscher, auf dessen grundlegenden Untersuchungen die heutige Auffassung über die Schwarzerdbildung zurückzuführen ist, sein klassisches Werk: „Geobotanische Untersuchungen über den Tschernosiom" mit den Worten beginnt: Der „Tschernosiom stellt eine botanische Frage dar."[1]) Ich möchte die Schwarzerde als biologische Bodenart bezeichnen, die durch die Gesamtheit einer scharf ausgeprägten Lebensgemeinschaft zustande kommt. Die Geologen legen das Hauptgewicht auf die äußeren Verhältnisse und rechnen sie zu den klimatischen Bodentypen.

Nachdem wir nunmehr die Bedingungen, unter welchen die russische Schwarzerde zustande gekommen ist, kennen gelernt haben, kehren wir wieder zu unserer schlesischen Schwarzerde zurück. Da müssen wir zunächst feststellen, daß gegenwärtig im mittelsten Schlesien die Bedingungen zur Schwarzerdbildung nicht mehr gegeben sind. Unser Klima ist nicht so ausgeprägt kontinental, wie es zur Bildung von Schwarzerde erforderlich ist, und die Niederschläge sind bei uns nicht nur im allgemeinen reichlicher (600 mm gegen 450 mm jährlicher Niederschlagsmenge), sondern sie sind auch viel gleichmäßiger über das ganze Jahr verteilt, so daß sich heutzutage eine ausgesprochene Steppenvegetation bei uns nicht mehr erhalten könnte. Unsere schlesische Schwarzerde kann deshalb keine dem russischen Tschernosem völlig entsprechende Bildung darstellen. Es bleibt nun zu prüfen, ob im mittelsten Schlesien überhaupt jemals die Bedingungen zur Schwarzerdbildung gegeben waren. Nach den Ansichten der Geologen fällt die Entstehung unserer Schwarzerde in einen frühen Abschnitt der Postglazialzeit. Der damals frisch abgelagerte Löß war für eine Schwarzerdbildung wie für eine Steppenvegetation der geeignetste Boden. Für die Beurteilung der klimatischen Verhältnisse jener Zeit fehlen uns leider vor der Hand jegliche sichere Anhaltspunkte. Auch für die damalige Pflanzendecke haben wir keine direkten Beweise; denn die Zersetzung der Humusstoffe ist soweit vorgeschritten, daß sie keinen Schluß mehr auf die ehemalige Vegetation zuläßt. Es bleibt uns deshalb nur übrig, die heutige Pflanzendecke der Schwarzerde daraufhin zu untersuchen, ob sie die Möglichkeit einer früheren Steppenvegetation zuläßt und dieser Weg führt uns auch zu einem einigermaßen befriedigenden Ergebnis.

Was lehrt nun die Pflanzengeographie über die einstige Pflanzendecke des Schwarzerdgebietes? Wie ich schon

---

[1]) Vgl. Kossowitsch, P., a. a. O. S. 63.

früher[1]) nachgewiesen habe, besitzt die schlesische Schwarzerde ein ganz eigenes Pflanzenkleid, durch welches sie sich aus der mittelschlesischen Ackerebene deutlich hervorhebt. Die für unsere Schwarzerde charakteristischen Arten habe ich damals zur Schwarzerdegenossenschaft zusammengestellt. Es gehören hierzu Arten, die entweder auf das Schwarzerdgebiet beschränkt sind oder doch hier ihre weiteste Verbreitung zeigen. Die Glieder unserer Schwarzerdgenossenschaft sollen im folgenden nochmals aufgezählt werden:[2])

Die Silingische Schwarzerdgenossenschaft.

a) Pflanzen trockener Stellen: *Astragalus danicus, Melilotus dentatus, Salvia silvestris, Euphorbia villosa, Senecio erucifolius, Verbascum phoeniceum, V. Blattaria, Lithospermum officinale, Lavatera thuringiaca, Salvia pratensis, Falcaria vulgaris, Bromus erectus, B. arvensis, Carex tomentosa, Cerinthe minor, Onobrychis viciaefolia, Vicia tenuifolia, Dipsacus silvester, Astragalus Cicer, Tragopogon orientalis, Stachys germanica, St. annua, Asperula glauca, Brunella grandiflora.*

b) Pflanzen feuchter Stellen: *Melilotus altissimus, Lotus siliquosus, Carex Hornschuchiana, Phyteuma orbiculare, Glaux maritima, Carex aristata, Orchis militaris, O. laxiflora, Gentiana uliginosa, Festuca arundinacea, Scirpus Tabernaemontani, Cladium Mariscus, Lotus tenuifolius.*

Schon eine oberflächliche Prüfung dieser Zusammenstellung zeigt, daß unsere Schwarzerdgenossenschaft durchaus keine einheitliche Prägung besitzt. Neben eigentlichen Steppenpflanzen sind auch weitverbreitete Sumpf- und Moorpflanzen sowie einige Halophyten vertreten. Die Arten feuchter Örtlichkeiten können an der Bildung der echten Schwarzerde nicht beteiligt gewesen sein. Wohl aber mögen sie die Humusstoffe für die Moorböden geliefert haben. Diese Hygrophyten, die streng genommen nicht mehr zur Schwarzerdgenossenschaft gehören, finden auch heutzutage noch auf den Wiesen und in den über das ganze Schwarzerdgebiet verstreuten Sümpfen und Mooren geeignete Örtlichkeiten, wenngleich auch sie unter den Kulturmaßnahmen arg zu leiden haben, jedoch keineswegs in dem Maße wie die Arten trockener Stellen. Diese eigentlichen Schwarzerdgenossen fristen heutzutage an Rainen, an Weg- und Waldrändern ein kümmer-

[1]) Vgl. Schalow, E., Mitteilungen üb. die Pflanzendecke der schlesischen Schwarzerde und ihrer Nachbargebiete. (Verhandl. Bot. Ver. Brandenb. Bd. 57. 1915. — In einer neueren Arbeit, die demnächst in Engl. Bot. Jahrbüch. erscheinen wird, habe ich die Beziehungen zwischen der Pflanzenverbreitung und den ältesten menschlichen Siedelungsstätten im mittelsten Schlesien nachzuweisen versucht.

[2]) Einige unserer Schwarzerdgenossen (*Asperula glauca, Cladium Mariscus*) sind bei uns vielleicht nicht ursprünglich. Für das Schneidgras nimmt Th. Schube an, daß es durch Wasservögel an seinen einzigen schlesischen Fundort in den Peterwitzer Mergelgruben erst neuerdings verschleppt worden ist. *Asperula glauca* dagegen könnte wohl ursprünglich sein.

liches Dasein. Einige von ihnen, z. B. *Astragalus danicus, Asperula glauca, Salvia silvestris* u. a. dürften vielleicht schon völlig verschwunden sein. Immerhin geben uns die wenn auch kärglichen Funde Aufschluß über die einstige Pflanzendecke der heute von den weiten Ackerfluren eingenommenen Landflächen. Wenn wir nun im folgenden ein Landschaftsbild der schlesischen Schwarzerde vor der Besitzergreifung durch den Menschen zeichnen wollen, so müssen wir dabei weit zurückgehen; denn schon in der jüngeren Steinzeit war unser Gebiet, wie die zahlreichen Altertumsfunde erkennen lassen, recht dicht besiedelt. Auch in der Folgezeit blieb die Schwarzerde dicht bevölkert. Die dichte und dauernde ununterbrochene Besiedelung ist meines Erachtens mit eine der wichtigsten Ursachen für die Erhaltung unserer Schwarzerdgenossen, die sonst wohl von dem sich immer mehr ausbreitenden Walde verdrängt worden wären, wie es anderwärts geschehen ist.

Der Einzug des Neolithikers erfolgte ganz sicherlich während einer trockenen Periode, als u. a. auch die Schwarzerdlandschaft zum größten Teil waldfrei war; denn dichten Urwald niederzulegen und in Ackerland umzuwandeln, dazu waren die Steinzeitmenschen mit ihren einfachen Werkzeugen kaum imstande. Die Pflanzenbefunde berechtigen uns zu der Annahme, daß namentlich die höheren Stellen des Schwarzerdgebietes in damaliger Zeit einen ausgesprochenen Steppencharakter getragen haben. Mit den Steppengräsern vermischte sich die Wachsblume mit ihren blaugrünen Blättern und bleichgelben Blüten. Daneben machte sich die Sichelmöhre mit dem sparrigen derben Laubwerk breit, durch welches sich das blaugrüne Labkraut (*Asperula glauca*) mit den schmalen eingerollten Blättern und den großen weißen Doldenrispen hindurchdrängte. Ein Ziest (*Stachys germanica*) konnte sich vermöge seines dichten silberfarbenen Haarkleides noch an den trockensten Stellen behaupten. Blauer Salbei, allerhand Königskerzen (*Verbascum phoeniceum, V. Blattaria*) mit großen Blattrosetten und verlängerten Blütenständen, die großen goldgelben Köpfe eines Wiesenbocksbartes, die prächtigen, gedrängten Blütentrauben der Esparsette und andere schmucke Schmetterlingsblütler und Lippenblütler vereinigten sich mit den übrigen zu einem farbenfrohen Bilde. Im Schatten niedrigen, doch dichten Buschwerks, aus dem sehr häufig die glutroten Blüten der Essigrose (*Rosa gallica*) hervorleuchteten, wuchsen der unscheinbare Steinsame mit seinen glänzenden bläulichweißen Früchten, mancherlei stachlige Karden, eine hohe Wolfsmilch (*Euphorbia villosa*) neben der großblütigen Lavatere. In den flachen Mulden herrschten Hygrophyten meist pontischer Herkunft vor, u. a. die Spargelbohne (*Lotus siliquosus*), verschiedene Knabenkräuter (*Orchis militaris, O. laxiflora* u. a.) und hochstenglige Veilchen (*Viola pumila, V. elatior*), denen an besonders kurzgrasigen Stellen etliche Halophyten (*Glaux maritima, Melilotus dentatus, Lotus tenuifolius* u. a.) beigesellt waren. Noch klarer wird das Bild, wenn wir jetzt noch einige unserer übrigen Silingischen

Arten[1]) hinzufügen, die gegenwärtig für das mittelste Schlesien, die Silingische Landschaft, charakteristisch sind, wie: *Iris nudicaulis, Alyssum montanum, Veronica dentata, Thesium intermedium, Potentilla arenaria, Rosa Jundzillii, Peucedanum Cervaria, Carex Michelii, C. humilis, Asperula tinctoria, A. cynanchica, Aster Linosyris, Inula hirta, Festuca vallesiaca, Ornithogalum tenuifolium, Melampyrum cristatum, Scorzonera purpurea, Veronica Teucrium, Pulmonaria angustifolia.* Einige von diesen wachsen heute noch auf unserer Schwarzerde. In früherer Zeit mögen sie sämtlich mit den eigentlichen Schwarzerdgenossen zusammen gelebt haben. Dazu kommen dann noch verschiedene Steppengewächse, die heute längst vom schlesischen Boden verschwunden sind, obwohl sich manche von ihnen, z. B. *Gagea saxatilis, Adonis vernalis, Oxytropis pilosa, Lithospermum purpureo-caeruleum, Inula germanica* u. a. noch im märkischen Oderbruchgebiet erhalten haben[2]). Außerdem bleibt stets zu bedenken, daß unsere Schwarzerdegenossenschaft, überhaupt unser gegenwärtiger Pflanzenbestand ja nur der letzte dürftige Rest einer einstigen reicheren Pflanzendecke darstellt. Jedenfalls ähnelte unsere schlesische Schwarzerde damals einer Steppenlandschaft, wie wir sie heute noch in der ungarischen Tiefebene antreffen und wie sie uns Anton v. Kerner in seinem trefflichen „Pflanzenleben der Donauländer“ in so meisterhafter Weise geschildert hat.

Diese einstige Silingische Schwarzerdsteppe war sicherlich der Ausdruck eines mehr kontinentaleren Klimas. Es waren damals mithin die Bedingungen zur Schwarzerdbildung durchaus gegeben. Die Verhältnisse änderten sich indessen während der Folgezeit mit ihrem kühleren und feuchteren Klima. Während dieser Zeit machten sich infolge des höheren Grundwasserstandes in den Senken moorähnliche Pflanzenverbände breit, zumeist Moossümpfe aus verschiedenen Hypnen bestehend.[3]) Daß sich die Schwarzerde in dieser Zeit nicht völlig mit Wald bedeckte, ist eine Folge der frühen und dichten dauernden Besiedelung. Dieser Ansicht ist anscheinend auch V. Hohenstein in seiner Arbeit über die ostdeutsche Schwarzerde.[4]) Der um die Erkundigung der deutschen Schwarzerde verdiente Forscher

---

[1]) Über die Pflanzendecke des mittelsten Schlesiens (der Silingischen Landschaften) vgl. auch meine Darstellung der Verteilung der schlesischen Stromtalpflanzen, die demnächst in den Verhandlungen d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. erscheinen wird.

[2]) Ein Teil dieser Gewächse ist allerdings aus dem Weichselgebiet ins Oderbruchgebiet gelangt, ohne Schlesien berührt zu haben. Doch dürfte auch die Wanderung aus dem pannonischen Gebiet durch Schlesien recht lebhaft gewesen sein, wie ich demnächst an anderer Stelle nachweisen werde.

[3]) Vgl. u. a. Milde, Jul., Über den großen Sumpf bei Dankwitz am Kupferberge vor Nimptsch. (36. Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kult. 1859.)

[4]) Vgl. Hohenstein, V., Die ostdeutsche Schwarzerde. — (Intern. Mitteil. f. Bodenk. Bd. 9. 1919.) — Mir lagen bei Abschluß meiner Arbeit (März 1921) leider nur die zusammenfassenden Ergebnisse über diese auch für unser Gebiet wichtige Arbeit vor. In den nächsten Jahren beabsichtige ich, auch die Pflanzendecke der übrigen ostdeutschen Schwarzerdegebiete auf Grund von Hohensteins Forschungen zusammenfassend darzulegen.

betrachtet die ostdeutschen Schwarzerdgebiete als Relikte einer früheren größeren Schwarzerdfläche, welche nach und nach durch Besiedelung mit Wald infolge Änderung des trockenen extremen Klimas eingeengt worden ist und die Waldarmut unserer Schwarzerde führt er auch auf siedlungsgeographische Tatsachen zurück. Immerhin wird die schon abgelagerte Schwarzerde doch noch manche Umwandlung erfahren haben. Man kann deshalb der Ansicht von H. Stremme[1]) durchaus beipflichten, wenn er meint, daß es sich bei der Schwarzerde in der Gegend von Breslau möglicherweise um veränderten, in Podsol übergehenden Tschernosem handeln dürfte. Inwieweit es nun im einzelnen berechtigt ist, unsere Schwarzerde als umgewandelten oder degradierten Tschernosem zu betrachten und den Reliktenböden zuzuzählen, das mögen die Geologen entscheiden. Ich halte meine Aufgabe mit dem Nachweis, daß unsere schlesische Schwarzerde in früherer Zeit Steppencharakter getragen hat, für gelöst. Dieser Nachweis, wie überhaupt die Darstellung des Problems mehr von der biologischen Seite aus, wird auch den Geologen nicht unwillkommen sein.

Ergebnisse:

1. Die heutigen Vegetationsverhältnisse unserer Schwarzerde berechtigen zu der Annahme, daß unser Gebiet in früherer Zeit steppenartigen Charakter getragen hat.
2. Die dichte und dauernde Besiedelung des Schwarzerdgebietes von der jüngeren Steinzeit an verhinderte nicht nur eine allgemeine Waldbedeckung, sondern auch eine tiefer gehende Umwandlung der echten Schwarzerde.
3. Die in den Mulden sich vorfindenden humusreicheren Böden sind als Moorbildungen zu betrachten.

---

[1]) Vgl. Stremme, H., a. a. O.

Was ist *Vincetoxicum Haussknechtii* M. Schulze?

Von

Prof. **J. Bornmüller**, Weimar.

Unter dem Namen *Vincetoxicum Haussknechtii* M. Schulze ist in den achtziger Jahren vorigen Jahrhunderts vielfach in die Herbarien eine Pflanze gelangt, die M. Schulze im Botanischen Garten zu Jena neben *V. fuscatum*, *V. officinale* Moench und *V. nigrum* (L.) Hoffm. et Link wachsend angetroffen und für einen daselbst entstandenen Bastard von erstgenannten beiden Arten (*V. fuscatum* × *officinale*) gedeutet hat. Es ist anzunehmen, daß M. Schulze seinerzeit Exemplare der vermeintlichen Hybride an Haussknecht zur Beurteilung gesandt hat, woraufhin er sie mit dem Namen *V. Haussknechtii* belegte. Veröffentlicht, d. h. mit einer Diagnose ausgerüstet, wurde anscheinend die Pflanze nicht, wenigstens ist in der Literatur darüber nichts ausfindig zu machen, wie überhaupt ein Bastard innerhalb der Gattung *Vincetoxicum* bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint.

Über diesen „Bastard" Aufschluß zu bringen bzw. mich mit dieser Frage zu beschäftigen, gibt mir momentan das Auffinden einer eigenartigen Form unseres Hundswürgers bei Weimar Anlaß, die mir kürzlich am Ettersberg und zwar an den trockenen Kalkhängen und trichterartigen Einsenkungen der sogenannten Teufelskrippen nahe dem Bismarcksturme in einem einzigen Stocke inmitten der hier massenhaft typischen Form begegnet war und die sich durch purpurbraun gefärbte Außenseite der Blumenkrone, Kelche und Blütenstiele und überhaupt durch das dunkle Kolorit der rötlich überhauchten Blätter und Stengel schon von weitem bemerkbar machte. Unmittelbar unter gleichen Belichtungsverhältnissen stehende Pflanzen gehörten dagegen dem Typus an, hatten lichtgrüne Belaubung, milchweiße Blüten — diese von doppelter Größe als die fragliche Pflanze —, deren Außenseite ebenfalls weiß ist und nur an der Basis hin und wieder eine grünliche Schattierung aufweist. Diesbezüglich stimmen übrigens alle Angaben der deutschen Floren überein, von einer rötlichen oder purpurbraunen Färbung ist nirgends die Rede.

Die Varietäten bzw. Formen, die man hier verzeichnet findet, nehmen teils Bezug auf die Wuchsverhältnisse und die Tracht, teils auf die Blattform, teils auf die Größe der Blüte oder auch

auf die Form der Nebenkorolla. So zeichnet sich die in manchen Floren auch als Art behandelte Varietät var. *laxum* (Bartl.) meist durch höheren Wuchs und durch oben windende Stengel aus; var. *humile* M. K. besitzt besonders kleine Blüten; var. *puberulum* G. Beck (Flora von Nieder-Österr., S. 945) weist an der Innenseite der Blumenkrone eine feinflaumige Behaarung auf und die vom gleichen Autor angeführte f. *cordatum* Kralik ist durch breitherzeiförmige Stengelblätter gekennzeichnet. Mit letztgenannter Pflanze hat unsere Form die Blattgestalt zwar gemein, doch ist hier von sonstigen Abweichungen oder Eigentümlichkeiten, die sich auf die Blütenfarbe beziehen, nicht die Rede. K. Schumann äußert sich übrigens bei der Bearbeitung der Asclepiadaceen in den Natürl. Pflanzenfamilien (VI. 2. S. 252), wo wir die Gattung *Vincetoxicum* wieder unter *Cynanchum* vereinigt finden, über den Wert dieser und anderer Formen sehr abfällig, insofern *Cynanchum laxum* Bartl., *C. contiguum* Koch, *C. Huteri* Aschers. et Vis. und *nivale* Boiss. kaum als Varietät beizubehalten seien, eine Ansicht, die neuerdings teils Befürwortung, teils Gegner gefunden hat[1]).

Weit eingehender finden wir dagegen den Formenkreis von *V. officinale* Much. in den Werken der französischen Floristen behandelt. Jordan und Fourreau, Timbal, Bornet und andere sowie Shouttleworth haben eine ganze Reihe von Formen meist als eigene Spezies beschrieben, von denen wir auch einige (5) in Jordan et Foureaus prächtigen Tafelwerke „Icon. fl. Europ." (tab. 48—52) farbig dargestellt sehen. Der Index Kewensis verwirft zwar alle diese Neuaufstellungen und weist diese zu den Synonymen des *V. officinale*, doch wurde denselben in Rouy Flore de France (tom. X pag. 230—231) wieder Beachtung zuteil, wo sie mehr oder minder berechtigterweise als Varietäten figurieren. Es werden hier in übersichtlicher Form nicht weniger als 14 Varietäten unseres Hundswürgers angeführt und mit einem Bestimmungsschlüssel versehen.

Die Einteilung dieser begründet sich zunächst auf die Farbe der Korolla, alsdann auf die Größe derselben. Nach dieser Aufstellung zeichnen sich 7 Varietäten durch intensiv gelbe Blüten aus, von denen v. *luteolum* (Jord.) und v. *stenolobum* (Shuttl.) besonders große, var. *ochroleucum* (Jord. et Fourr.) mittelgroße, var. *intermedium* L. et B. und var. *alpicolum* (Jord. et Fourr.), sowie var. *puberulum* (Timb.) und var. *Shuttleworthii* Bornet dagegen sehr kleine Blüten besitzen. Von den letztgenannten 4 Formen haben die ersteren beiden lanzettliche, die letzteren zwei eiförmige Blätter[2]). — Weißblühend sind

---

[1]) Man vergleiche hierzu auch die Bemerkungen Ascherson und Gräbners in der Flora des Nordostdeutschen Flachlandes (S. 564; 1898—1899) unter Hinweis der Abhandlung von Irmisch (Bot. Ver. Brandenb. I, 1859, 41. t. I), und andererseits die Auffassung Fritschs in Exkurs. Fl. v. Österr., 1909, J. 487, woselbst *V. contiguum* und *V. laxum* wieder als eigene Arten auftreten.

[2]) K. Reinecke in seiner „Flora von Erfurt" (in Jahrb. Akad. Wiss. Erfurt 1914) S. 170, führt eine Form *flavum* Reinecke (S. 265 im Index unter binärer Bezeichnung als *V. flavum*) ohne Diagnose auf, die er im Willroder Forst

dagegen var. *Pyrenaicum* (Timb.) und var. *micranthum* (Shuttl.), von denen die erstere durch grünlich gefärbte, letztere durch besonders kleine reinweiße Blüten gekennzeichnet ist. Ihr schließen sich an 4 weitere Jordan-Fourreausche „Arten" mit großen weißen Korollen (2—3 mal so groß als bei var. *micranthum*) als var. *Beugesiacum*, var. *petrophilum*, var. *albidum* und var. *dumeticolum*. Als 14. Form ist endlich var. *cordatum* Kralik angeführt, dem hier eine rosenrote Blütenfarbe zugeschrieben ist („corolle rose") neben den bereits oben erwähnten breiten herzförmigen Blättern auch der oberen Stengelpartien. So präzis alle vorhergenannten Varietäten diagnostiziert sein mögen, so übel ist es — gerade was die Blütenfarbe betrifft — mit der var. *cordatum* Kralik bestellt, denn eine Diagnose existiert aus der Feder des Autors nicht. Jedenfalls legte der Sammler Gewicht auf die abweichende Form der Blätter, wie dies ja in der Namengebung seiner auf Korsika gesammelten Pflanze (Pl. Cors. exsicc. no. 693) zum Ausdruck kommt, aber über die Blütenfarbe sagt er nichts. Ebensowenig sagt Beck (Fl. v. Nieder-Österr. l. c.) etwas davon und auch Reichenbach, der uns in seinen Icones Fl. Germ. auf Tafel MLXVII eine Abbildung des fruchttragenden Kralikschen Exsikkats bringt, schweigt sich ebenfalls über die absonderliche Blütenfarbe — im Sinne Rouys — aus. Rouys Diagnose lautet „corolle rose; fleurs petites, couronne a lobes écartés; feuilles cordées, d'un beau vert, courtes, largovales; plante peu élevée (env. 5 dec.), a tige finement pubescente. — Corse: Monts d'Oro et Rotondo et île de Laverro." Auf der Reichenbachschen Tafel gleichen die Blätter innerhalb des Fruchtstandes dem einer *Syringa vulgaris* L.; Reichenbach bemerkt zum Text (p. 20) „scheint eine südliche Form".

Es ist wohl anzunehmen, daß Rouy gutpräparierte Exemplare der Kralikschen Exsikkaten vorgelegen haben, die die Angabe „corolle rose" rechtfertigen, oder daß eine beigefügte Notiz ihm darüber Aufschluß gab. Bekannt ist freilich, daß sich gerade die *Vincetoxicum*-Blüte im abgetrockneten Zustand arg verfärbt; die weißen Blüten nehmen eine gelbliche Färbung an und bei *V. adriaticum* Beck werden (vgl. Fritsch, Exkurs. Fl. Österr. S. 487) die im frischen Zustand „gelblich oder rötlichen" Blüten „beim Trocknen rasch braun".

Können wir nun die Pflanze vom Ettersberg mit den rotbraun gefärbten Stengeln und Blättern (also keinesfalls „d'un beau vert") sehr augenfälligen bicoloren Blüten, deren purpurbraune Außenseite auch im getrockneten Zustand sich von der weißen Innenseite (auch die Außenseite der Abschnitte ist weiß umrandet) scharf abhebt, als var. *cordatum* Kralik (sensu Rouy) ansprechen? So naheliegend mir anfangs der Gedanke erschien, bei genauerer Erwägung mußte ich davon abkommen, denn ein

---

und bei Rohda vorübergehend beobachtet hat; nach brieflicher Mitteilung besitzt dieselbe (lebend) auffallend gelbliche Blüten. Ein 17. VI. 1903 am Steiger zwischen Hochheim und Bischleben aufgefundener Stock existiert leider nicht mehr, er ist durch Erdarbeiten vernichtet worden.

so exakter Beobachter wie Rouy würde zu dieser Pflanze eine ganz andere Diagnose geliefert haben als diejenige, die er seinem *cordatum* gegeben hat. Vorläufig liegt kein Grund vor, die Richtigkeit seiner Angaben in Frage zu stellen, noch viel weniger das Recht, dieselbe glattweg zu bestreiten. In der Ettersberger Pflanze liegt somit eine — soweit ich ermitteln kann — unbeschriebene Form vor.

Ich würde dieser an sich zwar ziemlich auffälligen, immerhin aber doch recht minderwertigen Abweichung nicht sonderliche Beachtung geschenkt haben und gewiß nicht davon soviel Aufhebens davon machen, hätte nicht die Lösung dieser Frage durch eigentümliche Zufälle Aufschluß über eine andere Pflanze gegeben, deren richtige Deutung einem künftigen Monographen dieser Gattung vielleicht doch manche Skrupel bereitet hätte: Eben hatte ich — gemeinsam mit Herrn Dr. Markert — jenen Fund am Ettersberg bei Weimar gemacht und war bemüht, über die Form klar zu werden, als ich bei einem Besuch des Botanischen Gartens in Jena nicht wenig erstaunt bin, ganz ungewollt dort in der systematischen Abteilung auf ein *Vincetoxicum officinale* (kultiviert) zu stoßen, das genau mit der abnormen Pflanze vom Ettersberg übereinstimmt. Typische Form war hier nicht vertreten; die Pflanze stand neben *V. nigrum* und *V. fuscatum* und wird zweifelsohne aus der Jenaer Umgebung stammen, da hier ja der Hundswürger allgemein verbreitet ist. Es bleibt dahingestellt, ob man damals bei Anlage des Gartens zufällig diese abweichende Form erwischt hat oder ob man sie gerade ihrer Eigentümlichkeiten halber seinerzeit in den Garten verpflanzt hat.

Eine nochmalige Durchsicht des gesamten reichen Materials dieser Art im Herbarium Haussknecht war wiederum ergebnislos, wohl aber kam mir dabei vor Augen und in Erinnerung ein am Ende der Gattung liegendes Konvolut mit der Aufschrift *Vincetoxicum Haussknechtii* M. Schulze, das ja, wie eingangs meiner vorliegenden Betrachtungen erwähnt, der Autor als *V. fuscatum* × *officinale* gedeutet und — datiert vom 3. August 1883 — „unter den Stammarten im Botanischen Garten zu Jena entstanden" sein sollte!! So nahe wohl der Gedanke lag, dieser Pflanze mit der schwarzweißen Blüte eine solche Entstehung zuzuschreiben, bei näherer Untersuchung sprachen alle Anzeichen gegen die Richtigkeit dieser Annahme und vor allem das spontane Auftreten dieser gleichen bicoloren Form am Ettersberg ließen jedes Bedenken dafür schwinden. *V. Haussknechtii* M. Schulze ist also keinesfalls hybrider Natur, hat sich aber als eigene Form fast 4 Jahrzente hindurch als konstant erwiesen.!

Wollen wir die Form als eigene Varietät zur Geltung bringen, so empfiehlt sich, unter Beibehaltung des Namens M. Schulzes sie als *V. officinale* Mnch. var. **Haussknechtii** (M. Schulze) Bornm. zu bezeichnen. Originalexemplare sind auch im Botanischen Museum Berlin—Dahlem einzusehen, in dessen Besitz ja das gesamte Herbarium des Jenaer Orchideen- und Rosenforschers übergegangen ist.

Weimar, 22. August 1919.

Über ein neues *Alyssum* der Flora Syriens und Bemerkungen über einige andere annuelle Arten der Sektion *Eu-Alyssum*.

Von

Prof. J. **Bornmüller,** Weimar.

Gelegentlich der Bearbeitung des von mir unlängst (1917—1918) in Mazedonien gesammelten *Alyssum*-Materials stoße ich in meinem Herbar auf zwei als „spec. nov." bezeichnete Pflanzen aus Syrien und Persien, die schon längst der Beschreibung und Veröffentlichung harren. Bei genauerer Prüfung stellte sich freilich heraus, daß eine und zwar die mit *A. campestre* L. verwandte Pflanze, welche der Flora des westlichen Persiens entstammt, inzwischen bereits von Vierhapper als *A. Stapfii* Vierh. (Verhandl. der zoolog.-botan. Ges. Wien, 1914, S. 260; Tafel VII, (Fig. 1!) veröffentlicht wurde, und zwar nach Exemplaren, die von Stapf im Jahre 1885 im südlichen Persien in der Umgebung von Kaserun, bzw. auf der Wegstrecke Buschir-Schiras, aufgenommen und im Wiener Universitätsherbar unter dem Namen *A. campestre* L. var. *micranthum* Boiss. (determ. Stapf) aufbewahrt waren. Die mir vorliegenden, mit Sicherheit zu *A. Stapfii* Vierh. gehörenden westpersischen Exemplare — wozu sich noch einige aus dem Herbar Haussknechts gesellen — wurden von Th. Strauß in verschiedenen Jahren (1889, 1892, 1902) in der Umgebung von Sultanabad gesammelt. Teils sind diese typisch, teils aber weichen sie etwas vom Typus, d. h. von der Beschreibung und Abbildung, ab dadurch, daß bei ihr die Kelchblätter auffallend lange am Fruchtstiel haften bleiben, so daß man zunächst an *A. alyssoides* L. (= *A. calycinum* L.) erinnert wird. Dies hatte sogar zur Folge, daß jene Pflanze vom Jahre 1892 in meiner Aufzählung „Collectiones Straussianae novae" (in Beih. z. Bot. Centralbl. XXVII (1910), A. II, S. 303) als „*A. calycinum* L." figuriert, ein Irrtum, den ich später beim Einordnen nur allzubald bemerkte. Da diese Pflanze zweifelsohne nur eine leichte Varietät des mir von dort auch in typischer Form vor-

liegenden *A. Stapfii* Vierh. darstellt, ist sie nur als **f. persistens Bornm.** (discedens a typo sepalis diutius persistentibus vel partim tantum deciduis) zu kennzeichnen. Den Typus repräsentieren die 2. VI. 1892 zwischen Girdu und Nesmabad der Umgebung Sultanabads aufgenommenen Exemplare, die — seinerzeit von Haussknecht als *A. campestre* L. *var. micranthum*" bezeichnet — als *A. campestre* L. in „Plantae Straussianae" Beihefte l. c. XIX (1905) 207 angeführt sind, ferner die Exemplare vom Jahre 1889 (l. c.) aus den Bergen bei Sultanabad. Bemerkenswert ist, daß die durch die sehr lockerblütigen Blüten- und Fruchtstände (mit häufig geschlängelter, d. h. hin und her gebogener Achse) und durch die bis 7 mm langen Fruchtstiele schon auf den ersten Blick leicht zu erkennende Art schon Boissier unter den Fingern gewesen ist und von ihm nur für *A. campestre* L. gehalten wurde, denn es gehört dazu nicht nur eine von Blanche am Djebel Belus zwischen Hama und Palmyra 19. V. 1857 gesammelte Pflanze des Herbar Gaillardot (jetzt Haussknecht), bestimmt als *A. campestre*, sondern auch eine Pflanze, die Haussknecht im Jahre 1865, „in olivetis ad Aleppo" antraf und von Boissier als *A. campestre* L. bestimmt wurde. Mit *A. campestre* L. haben diese Exemplare sämtlich sehr wenig gemein, ebensowenig mit dessen Varietäten (im Sinne Boissiers), die neuerdings mehrfach wieder als eigene Arten, *A. micranthum* C. A. M. und *A. micropetalum* Fisch. aufgefaßt werden trotz nicht wegzuleugnender Zwischenformen (z. B. var. *ambiguum* Aznavour in Mag. bot. Lapok. XII, 158 etc.).

Mit *A. calycinum* L., die im ganzen Gebiet der „Flora Orientalis" sehr selten ist und die Boissier aus Asien nur von Damaskus anführt — auch Halácsy kennt sie aus Griechenland nur vom Kyllene und vom Chelmos —, weist *A. Stapfii* Vierh. keine Verwandtschaft auf.

Interessant ist somit, daß *A. Stapfii* Vierh. nicht nur in Persien weit verbreitet ist, sondern auch westwärts bis nach Syrien geht, somit sicherlich auch nicht dem Steppengebiet Mesopotamiens fehlen wird.

Eine zweite bemerkenswerte, noch unbeschriebene Art stellt ein *Alyssum* dar, das ich vor Jahren von G. Post unter dem Namen „*A. umbellatum* Desv." erhielt mit der Fundangabe (Nördl. Syrien): „Babiska. 12. IV. 1900", gesammelt entweder von Post selbst oder wahrscheinlicher von einem seiner Schüler. Die Pflanze besitzt nicht die für *A. umbellatum* Desv. so charakteristischen doldenartig verkürzten Blüten- und besonders auch Fruchtstände, die etwa doppelt so breit als hoch sind und so dem Fruchtstand einer *Iberis* ähneln, sondern die Blütenstände sind länglich und im Fruchtzustand etwa so breit als hoch. Die Schötchenstiele sind dabei straff aufwärts gerichtet, so daß die Schötchen sich dachziegelig decken und der ganze Fruchtstand eine spitze Pyramide bildet (bei A *umbellatum* Desv. Fruchtstiele rechtwinkelig abstehend bzw. „Dolde" tellerartig

ausgebreitet). Die Früchtchen sind etwas kleiner als bei *A. umbellatum* Desv., das Indument ist kürzer, angepreßter. Die Sternhaare mehr kurzästig, daher fast schülferig. Die Tracht ist sonst im wesentlichen dieselbe; die zahlreichen Individuen sind alle etwas niedriger als *A. umbellatum* Desv., die Stengel sind unterhalb des Fruchtstandes eigenartig verdickt und etwas holzig. — Verwandtschaft mit *A. marginatum* Steud. liegt nicht vor, da dieser Art ein „stigma subsessile" zukommt; auch stellt letztere eine Pflanze ganz anderen Typs dar, die ich selbst vielfach in den heißen steinigen Steppen Persiens (vgl. Bornm. exsicc. no. 2163 bis 2166) antraf und auch von Strauß (ebendaher) sowie vom Sinai (Schimper no. 126; Kneucker!) besitze bzw. doch damit vergleichen konnte[1]). Blüten fehlen. — Ob übrigens die von Boissier als *A. umbellatum* Desv. zitierten Blütenexemplare Haussknechts, gesammelt bei Turmanin in Nord-Syrien, nicht ebenfalls zu dieser Art gehören, ist gar nicht ausgeschlossen. Leider sind dieselben zu wenig entwickelt und so überhaupt nicht bestimmbar; es spricht aber die geographische Verbreitung dafür, die für *A. umbellatum* Desv. eine westlichere ist und sich auf die Küste des westlichen Kleinasiens (Lydien, Troas, auch Phrygien) ferner auf einige Inseln des Archipels erstreckt. Auf dem europäischen Festland ist diese Art bisher nur von Cavalla der thrazischen Küste[2]) und von der Krim bekannt geworden.

Da die Exemplare des oben kurz charakterisierten *Alyssum* der nordsyrischen Flora in völlig ausgereiftem Fruchtzustand gesammelt wurden, daher Blüten und auch die Beschaffenheit der Staubfäden unbekannt ist, so läßt sich unserer Pflanze, die ich ihres eigentümlichen pyramidenförmigen Fruchtstandes halber *A. pyramidatulum* Bornm. benenne, noch kein definitiver Platz im System zuweisen; jedoch ist kaum anzunehmen, daß sie dereinst anderswo unterzubringen wäre. Beziehungen zu *A. umbellatum*

---

[1]) Velenovský führt *A. marginatum* Desv. auch von der Insel Thasos (also als neu für Europa) auf (Letzte Nachtr. z. Flora d. Balkanländer S. 2 in Sitzb. d. Böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1910), eine mir etwas fragwürdige Angabe, die vermutlich auf Verwechslung mit einer anderen Art beruht und sich eher auf *A. Szovitsianum* Fisch. et Mey. beziehen dürfte, da das recht ähnliche *A. marginatum* Desv. nur ein Bewohner heißester Distrikte des Ostens mit ausgesprochenem Wüstencharakter (Persien und die arabische Wüste) ist und die mir persönlich ja leidlich gut bekannte Waldinses Thasos im Norden des ägäischen Meeres auch nicht annähernd klimatisch-ähnliche Distrikte aufweist.

Ferner geben Tocl und Rohlena (Additam. in Flor. peninsulae Athoae S. 6 in Sitzber. d. Böhm. Ges. d. Wiss. 1902) als ebenfalls neu für Europa *A. cephalotes* Boiss. vom Athos an, das die Autoren sonderbarerweise hier mit *A. foliosum* Bory et Chaub. in Vergleich ziehen, eine Art, die doch auch nicht die allerentfernteste Ähnlichkeit mit *A. cephalotes* Boiss. (Original!) besitzt. Offenbar liegt hier ein Bestimmungsfehler vor; Nachprüfung sehr erwünscht.

[2]) Dort sammelte ich sie 1891 gemeinsam mit Sintenis (no. 186). Unlängst begegnete ich ihr auch zahlreich im mittleren Mazedonien auf Hügeln bei Hudova am Vardar, hier den Standort mit *A. foliosum* Bory et Chaub. und *A. minutum* Schlecht. u. a. teilend. *A. linifolium* Steph. (bei Gradsko) dürfte für die Flora der Balkanhalbinsel überhaupt neu sein, so häufig auch die Art auf asiatischem Boden angrenzender Gebiete ist.

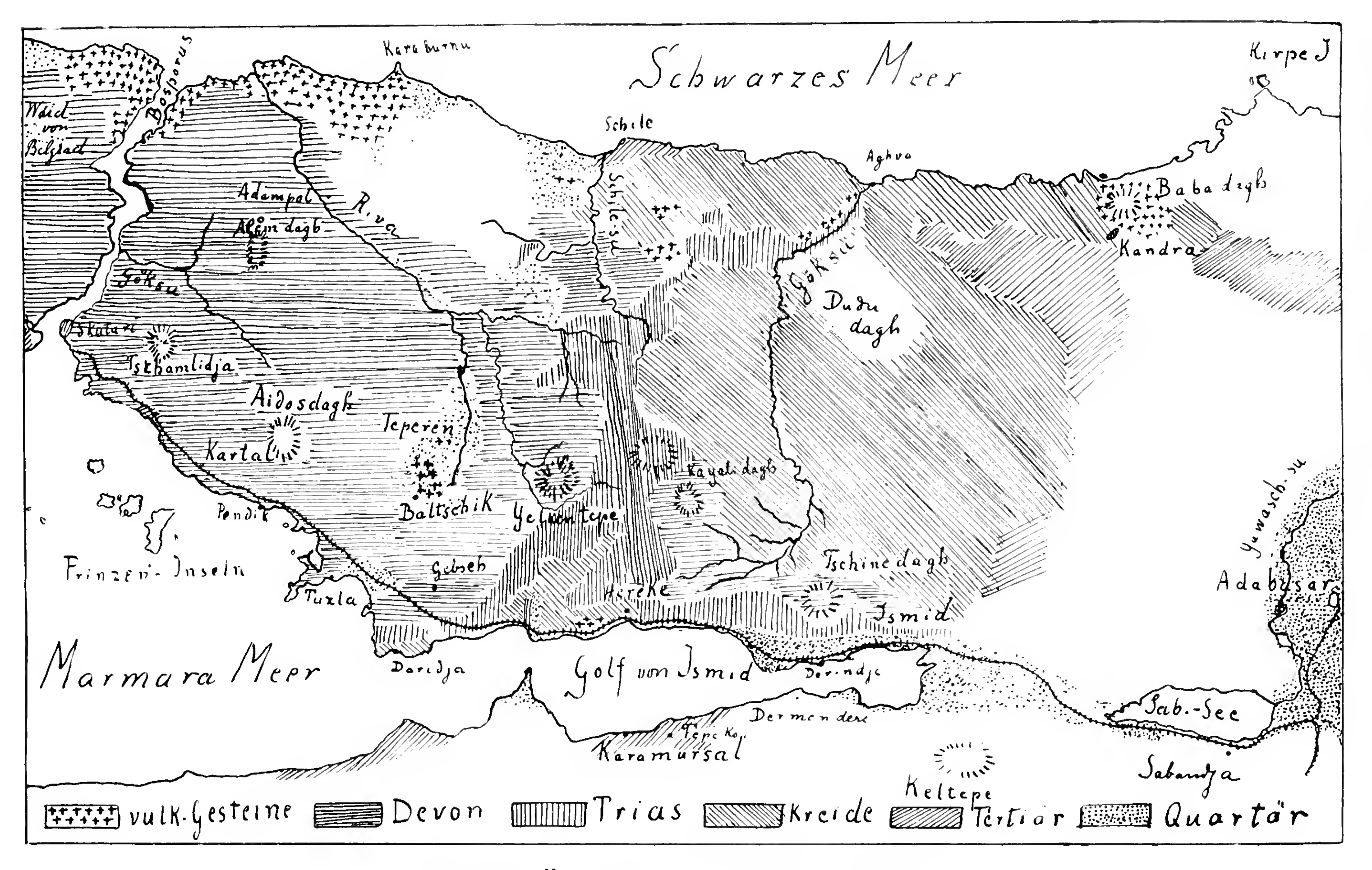
Desv. *β. corymbulosum* Desv., das nach den mir vorliegenden Balansaschen Originalexemplaren vom Typus überhaupt nur ganz unwesentlich abweicht, liegen ebensowenig vor, wie zu *A. Szovitsianum* Fisch. et Mey., das an sehr trockenen Standorten mitunter ebenfalls sehr kurze Fruchtstände aufweist, die aber stets walzenförmig, niemals aber pyramidenförmig, also unten breit und oben spitz (mit oft vorgezogener Spitze) sind. Übrigens zeichnet sich *A. Szovitsianum* dem *A. pyramidatulum* gegenüber durch halb so lange, also sehr kurze Griffel aus.

In Ermangelung von Blüten kann folgende kurze Beschreibung keine Ansprüche auf eine Diagnose machen; sie hebt im wesentlichen nur die Unterschiede gegenüber *A. umbellatum* Desv. hervor:

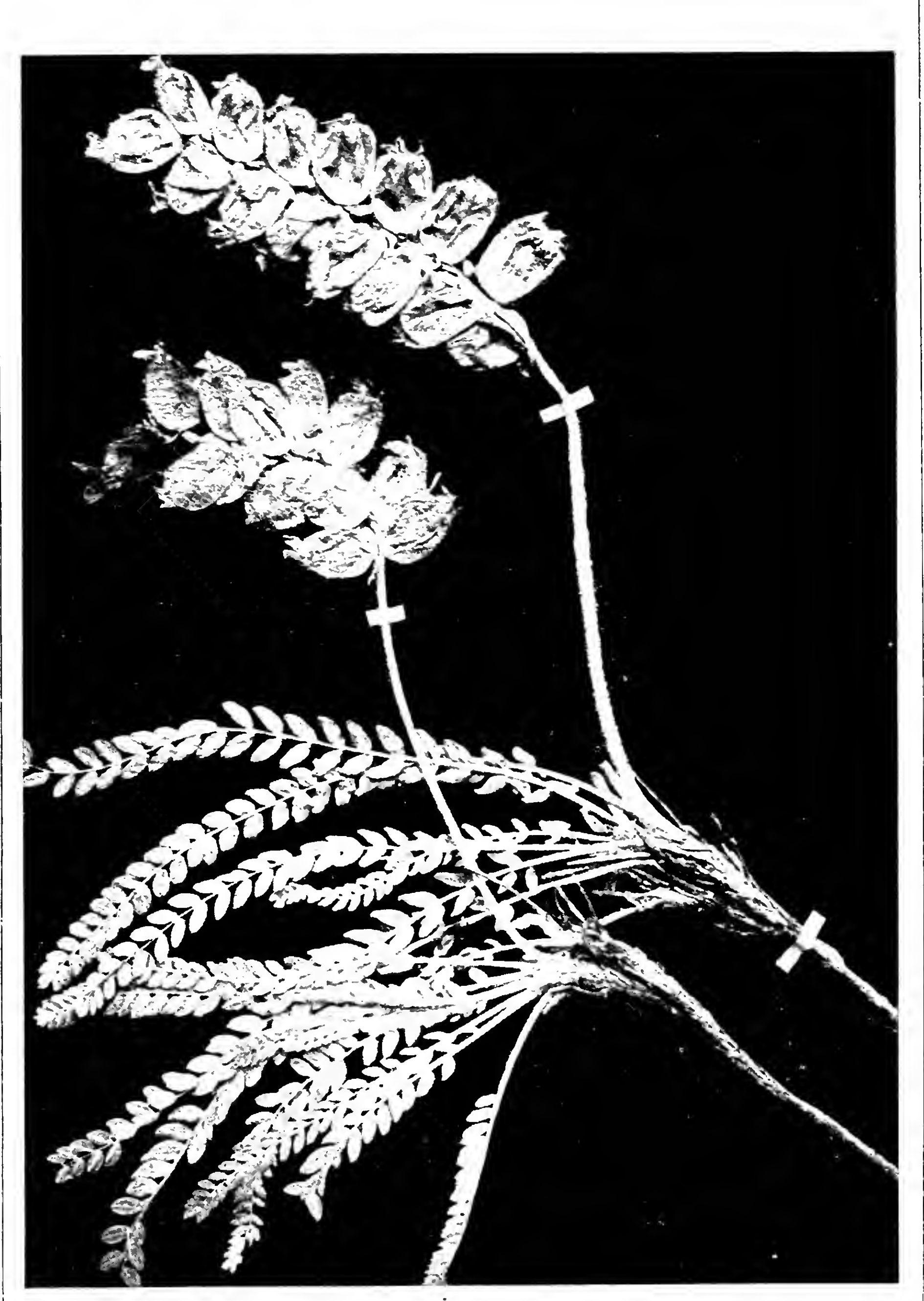
Alyssum pyramidatulum Bornm. ex aff. *A. umbellati* Desv.: plantula annua adpressissime pilis stellatis brevirameis obsita sed vix canescens, a collo ramosa; caulibus simplicibus, pumilis, fructiferis racemum versus subincrassatis; foliis in speciminibus nostris omnibus fere desideratis, summis capitulum fructiferum involucrantibus, spathulatis, subacutis, pilis stellatis dense vestitis, radiis pilorum numerosissimis (12—20) brevissimis sublepidotis; racemo fructifero ovali-acuminatis (magnitudine avellanae), condensato; pedunculis jam anthesi peracta erectis adpressisque, demum crassiusculis; siculis (3,5×5 mm) imbricatim congestis, pyramidulam 2,5×1 vel 1,5×1,5 cm longamlatam siliculis summis superatam formantibus, eodem indumento sublepidoto brevi- et multiradiato-stellato vestitis ut in foliis, late oblongis, obtusis; stylo 1 mm longo tenui; seminibus sublatiuscule marginatis, brunneis.

Patria: Syria borealis, Babiska, (Apr. 12. 1900; Pl. Syr. bor. ex herb. Postiano." . . sub nomine „Alyssum umbellatum Desv." distrib.).





Geologische Übersicht der bithynischen Halbinsel.



Astragalus Zederbaueri Stadelm. vom Karadagh.
(Seite 447)

ca. 1/2 d. nat. Größe!

Druck von C. Heinrich, Dresden-N.



